

AF

ENZYMATICALLY ACTIVATED POLYMERIC DRUG CONJUGATES**Publication number:** JP2002542304T**Publication date:** 2002-12-10**Inventor:****Applicant:****Classification:**

- international: **A61K47/48; A61P1/16; A61P5/00; A61P9/00;
A61P11/00; A61P13/12; A61P17/02; A61P19/00;
A61P21/00; A61P25/00; A61P29/00; A61P35/00;
A61P37/00; A61K47/48; A61P1/00; A61P5/00;
A61P9/00; A61P11/00; A61P13/00; A61P17/00;
A61P19/00; A61P21/00; A61P25/00; A61P29/00;
A61P35/00; A61P37/00; (IPC1-7): A61K47/48;
A61P1/16; A61P5/00; A61P9/00; A61P11/00;
A61P13/12; A61P17/02; A61P19/00; A61P21/00;
A61P25/00; A61P29/00; A61P35/00; A61P37/00**

- European: **A61K47/48H4P; A61K47/48R4**

Application number: JP20000613476T 20000428**Priority number(s):** US19990131404P 19990428; US19990163090P
19991102; WO2000US11670 20000428**Also published as:**

 WO0064486 (A3)
 WO0064486 (A2)
 EP1176985 (A3)
 EP1176985 (A2)
 EP1176985 (A0)

[more >>](#)[Report a data error here](#)

Abstract not available for JP2002542304T

Abstract of corresponding document: **WO0064486**

The present invention relates to a polymeric drug conjugate with one or more biologically active agents conjugated via an enzymatically cleavable linker to either a regular repeating linear unit comprising a water soluble polymer segment and a multifunctional chemical moiety, or a branched polymer comprising two or more water soluble polymer segments each bound to a common multifunctional chemical moiety, as well as to methods of making such conjugates. The present invention is also directed to pharmaceutical compositions comprising such conjugates and to the use of such conjugates to treat pathological conditions.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-542304

(P2002-542304A)

(43)公表日 平成14年12月10日 (2002.12.10)

(51) Int.Cl.⁷
 A 61 K 47/48
 A 61 P 1/16
 5/00
 9/00
 11/00

識別記号

F I
 A 61 K 47/48
 A 61 P 1/16
 5/00
 9/00
 11/00

テーマー (参考)
 4 C 0 7 6

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 105 頁) 最終頁に統く

(21)出願番号 特願2000-613476(P2000-613476)
 (86) (22)出願日 平成12年4月28日 (2000.4.28)
 (85)翻訳文提出日 平成13年10月29日 (2001.10.29)
 (86)国際出願番号 PCT/US00/11670
 (87)国際公開番号 WO00/64486
 (87)国際公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)
 (31)優先権主張番号 60/131,404
 (32)優先日 平成11年4月28日 (1999.4.28)
 (33)優先権主張国 米国 (US)
 (31)優先権主張番号 60/163,090
 (32)優先日 平成11年11月2日 (1999.11.2)
 (33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 ベクトレイムド インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ブ
 リンストン ビレッジ ブールバード
 100 ストート 200
 (72)発明者 ベイシェンス ジェイムズ エム.
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ブ
 リンストン メイン ストリート 136
 ストート 101
 (72)発明者 ベリンカ ベンジャミン エイ.
 アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ブ
 リンストン メイン ストリート 136
 ストート 101
 (74)代理人 弁理士 清水 初志 (外1名)

最終頁に統く

(54)【発明の名称】 脲素的に活性化された重合薬物接合体

(57)【要約】

本発明は、水溶性ポリマーセグメントおよび多官能化学成分を含む規則的に反復する線状ユニット、または共通多官能化学成分に各々結合した2つ以上の水溶性ポリマーセグメントを含む分枝したポリマーのいずれかに、脢素的に切断可能なリンカーを介して接合された1つ又は複数の生物学的に活性な物質をもつ、重合薬物接合体、ならびにこのような接合体の製造法に関する。本発明はさらに、このような接合体を含む薬学的組成物および病態を治療するためのこのような接合体の使用にも関する。

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 公表特許公報 (A)	(11) 特許出願公表番号 特表2002-542304 (P2002-542304A)
(43) 公表日 平成14年12月10日 (2002.12.10)		
(51) 国名 A 61 K 47/48 A 61 P 1/16 5/00 9/00 11/00	機器記号 F1 ナノド (※) 4 C 0 76	出願人 ベクトライムド インコーポレイテッド アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ブ リンストン ビレッジ ブルバード 100 スート 200
(60) (2) 出願日 平成12年4月22日 (2000.4.22) (35) 開文提出日 平成13年10月23日 (2001.10.23) (36) 開文出願番号 PCT/US00/11670		発明者 ペイシエンス ジェイムズ エム. アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ブ リンストン メインストリート 136 スート 10
(37) 国際公開番号 WO00/64486 (38) 国際公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2) (31) 优先権主張番号 60/131,404 (32) 优先权日 平成10年4月28日 (1999.4.28) (33) 优先権主張国 米国 (U.S.) (31) 优先権主張番号 60/163,090 (32) 优先权日 平成11年11月2日 (1999.11.2) (33) 优先権主張国 米国 (U.S.)		発明者 ペリンカ ベンジャミン エイ. アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ブ リンストン メインストリート 136 スート 10
(74) 代理人 伊型士 潤水 利吉 (外1名)		記載頁に続く 記載の接合体。

(54) (発明の名称) 酵素的に活性化された蛋白質物接合体

(57) (要約)

本発明は、水溶性ポリマーセグメントおよび多官能化学成分を含む複数の接合部に反復する線状ユニット、または共通多官能化学成分に各々結合した2つ以上の水溶性ポリマーセグメントを含む複数の接合部による、酵素的に切断可能なリンカーを介して接合された1つ又は複数の生物学的に活性な物質をもつ、蛋白質物接合体、ならびにこのような接合体の製造法に関する。本発明はさらに、このような接合体を含む酵素的組成物および酵素を活性化するためのこののような接合体の使用にも関する。

【請求項1】 (i) 水溶性ポリマーセグメントおよび多官能化学成分 (multi-functional chemical moiety) を含む、規則的に反復する線状ユニット；または (ii) 共通多官能化学成分に各々結合した2つ以上の水溶性ポリマーセグメントを含む、分枝したポリマー。

【請求項2】 上記1つ又は複数の生物学的に活性な物質が、上記規則的に反復する線状ユニットの上記多官能化学成分に上記リンカーを介して接合されている、請求項1記載の接合体。

【請求項3】 上記1つ又は複数の生物学的に活性な物質が、上記リンカーを介して上記2つ以上の水溶性ポリマーセグメントの少なくとも1つに接合されている、請求項1記載の接合体。

【請求項4】 上記リンカーが、細胞内酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項5】 上記リンカーが、細胞外酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項6】 上記リンカーが、膜結合性 (membrane-bound) 酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項7】 上記リンカーが、標的部位で利用可能である酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項8】 上記酵素が、上記標的部位において上方制御される、請求項7記載の接合体。

【請求項9】 上記標的部位が、罹患した組織または生物学的液体である、請求項7記載の接合体。

【請求項10】 上記罹患した組織が、皮膚、骨、軟骨、筋肉、結合組織、神経組織、生殖器、内分泌組織、リンパ組織、血管系、または内臓組織に存在する

、請求項9記載の接合体。

【請求項11】 上記生物学的液体が、血液、胸水、腹水、関節液、唾液、胆

片、または脂質懸濁である、請求項9記載の接合体。

【請求項12】 リンカーが、微生物感染によりもたらされる酵素、皮膚表在性酵素、または細胞により分泌された酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項13】 上記リンカーが、癌細胞により分泌された酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項14】 上記リンカーが、癌細胞表面に局在化した酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項15】 上記リンカーが、慢性炎症性疾患に関連した細胞により分泌されたものにより切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項16】 上記リンカーが、リウマチ様関節炎に関連した細胞により分泌された酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項17】 上記リンカーが、骨関節炎に関連した細胞により分泌された酵素により切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項18】 上記リンカーが、加水分解、還元反応、酸化反応、pHシフト、光分解、またはそれらの組合せによりさらに切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項19】 上記リンカーが、非特異的酵素反応によりさらに切断される、請求項1記載の接合体。

【請求項20】 上記多官能化学試分が、N-(2-ヒドロキシアセチル)セリン、リシン、トリス(2-アミノエチル)アミン、N-(p-ニトロフェニルアセチル)D-二トロフェニルアラニン酸ヒドラジド、3,5-ジヒドロキシフェニル酵酸、3,5-ジアミノ安息香酸、および6-アミノ-4-(2-アミノエチル)ヘキサノノン酸から選択された基に由来する、請求項2記載の接合体。

【請求項21】 上記共通多官能化学試分が、ベンタエリスリトール、アンドリマー、または分枝したリシン系樹を含む、請求項3記載の接合体。

【請求項22】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約400-約25,000であるポリマーを含む、請求項1記載の接合体。

【請求項23】 上記水溶性ポリマーセグメントが、ポリ(エチレン)コー

ル)、ポリ(エチレン)リコール)コポリマー、またはそれらの組合せを含む、請求項1記載の接合体。

【請求項24】 上記水溶性ポリマーセグメントが、ポリ(ビニルアルコール)、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)、ポリ(アクリル酸)、ポリ(メタクリル酸)、ポリ(マレイン酸)、ポリ(リシン)など、またはそれらの組合せを含む、請求項1記載の接合体。

【請求項25】 上記リンカーが、アミノ酸、糖、核酸、もしくは他の有機化合物、またはそれらの組合せを含む、請求項1記載の接合体。

【請求項26】 上記リンカーがペプチド配列を含む、請求項1記載の接合体。

【請求項27】 上記リンカーが、セリンプロテアーゼにより切断されるペプチド配列を含む、請求項1記載の接合体。

【請求項28】 上記セリンプロテアーゼが、トロンビン、キモトリプシン、トリプシン、エラスター、カリクリーン、およびサブトリシンからなる群により選択される、請求項27記載の接合体。

【請求項29】 上記トロンビン切断可能(-cleavable)ペプチド配列が、-Gly-Gly-Asp-、-Gly-Gly-Arg-、-Gly-Arg-Gly-Asp-Asn-Pro-、-Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-、-Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-Pro-Lys-、-Gly-Pro-Arg-、-Val-Pro-Arg-、または-Phe-Val-Argを含む、請求項28記載の接合体。

【請求項30】 上記エラスター切断可能ペプチド配列が、-Ala-Ala-Ala-Ala-Ala-Pro-Val-、-Ala-Ala-Pro-Leu-、-Ala-Ala-Pro-Phe-、-Ala-Ala-Pro-Ala-、または-Ala-Tyr-Leu-Val-を含む、請求項28記載の接合体。

【請求項31】 上記リンカーが、システインプロテイナーゼにより切断されるペプチド配列を含む、請求項1記載の接合体。

【請求項32】 上記システィンプロテイナーゼが、ババイン、アクチニシン、プロメライン、リソソーム性カテプシン、サイトソーム性カルバイン、および寄生虫プロテアーゼからなる群により選択される、請求項31記載の接合体。

【請求項33】 上記寄生虫プロテアーゼが、トリパノソーマ属(Trypanosoma)または住血吸虫(Schistosoma)に由来する、請求項32記載の接合体。

② または住血吸虫(Schistosoma)に由来する、請求項32記載の接合体。

【請求項34】 上記リンカーが、アスパラギン酸プロテイナーゼにより切断されるべつた配列を含む、請求項1記載の接合体。

【請求項35】 上記アスパラギン酸プロテイナーゼが、ペプシン、キモシン、リソソーム性カテプシンD、プロセシング酵素、虫歯プロテアーゼ、およびウイルスプロテイナーゼからなる群より選択される、請求項34記載の接合体。

【請求項36】 上記ウイルス性プロテアーゼが、AIDSウイルス由来のアロテアーゼを含む、請求項35記載の接合体。

【請求項37】 上記真菌プロテアーゼが、ベニシロペプシン、リゾプスベプシン、またはエンドチアペプシンを含む、請求項35記載の接合体。

【請求項38】 上記ウイルス性プロテアーゼが、カリウム補助剤、放射線増感剤、鎮静薬、血管収縮薬、血管拡張薬、ビタミン、キサンチン誘導体など、およびそれらの組合せを含む、請求項35記載の接合体。

【請求項39】 上記リンカーが、マトリックスマクロプロテイナーゼにより切断されるべつた配列を含む、請求項1記載の接合体。

【請求項40】 上記マトリックスマクロプロテイナーゼが、コラゲナーゼ、ストロメライシン、およびゼラチナーゼからなる群より選択される、請求項39記載の接合体。

【請求項41】 上記マトリックスマクロプロテイナーゼが、-Gly-Pro-Y-Gly-Pro-Z-、-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Z-、-Gly-Pro-Ile-Gly-Pro-Z-、または-Ala-Pro-Gly-Leu-Z-を含み、式中、YおよびZはアミノ酸である、請求項39記載の接合体。

【請求項42】 上記マトリックスマクロプロテイナーゼが、-Leu-Gly-、またはDle-Glyを含む、請求項39記載の接合体。

【請求項43】 上記コラゲナーゼ切断可能べつた配列が、-Pro-Leu-Gly-Pro-D-Arg-Z-、-Pro-Leu-Gly-Leu-Leu-Gly-Z-、-Pro-Gly-Gly-Ile-Ala-Gly-Trp-Pro-Leu-Gly-Cys(Me)-His-、-Pro-Leu-Gly-Leu-Trp-Ala-Arg-、-Pro-Leu-Ala-Leu-Trp-Ala-Arg-、または-Pro-Leu-Ala-Tyr-Trp-Ala-Arg-を含み、式中、Zはアミノ酸である、請求項40記載の接合体。

【請求項44】 上記ストロメライシン切断可能べつた配列が、-Pro-Tyr-Ala-Tyr-Trp-Met-Argを含む、請求項40記載の接合体。

【請求項45】 上記ゼラチナーゼ切断可能ペプチド配列が、-Pro-Leu-Gly-Met-Trp-Ser-Arg-を含む、請求項40記載の接合体。

【請求項46】 上記リンカーが、アンギオテンシン変換酵素により切断されるべつた配列を含む、請求項1記載の接合体。

【請求項47】 上記アンギオテンシン変換酵素が、-Asp-Lys-Pro-、-Gly-Asp-Lys-Pro-、または-Gly-Ser-Asp-Lys-Pro-を含む、請求項46記載の接合体。

【請求項48】 上記リンカーが、前立腺特異的抗原または前立腺特異膜抗原により切断されるべつた配列を含む、請求項1記載の接合体。

【請求項49】 上記リンカーが-Glu_n-を含み、かつか1-10の整数である、請求項48記載の接合体。

【請求項50】 上記生物学的に活性な物質が、鎮痛薬、麻酔薬、抗真菌薬、抗生物質、抗炎症薬、頭痛薬、抗胃腸炎薬、解痉薬、制吐薬、抗ヒスタミン薬、抗高血圧薬、抗マラリア薬、抗菌薬、抗精神病薬、解熱薬、防歯薬、抗関節炎薬、抗粘液薬、鎮咳薬、抗ウイルス薬、神経作用薬、下剤、化学療法薬、コルチコイド、抗鶴薬、鎮静薬、診断薬、利尿薬、酵素、去痰薬、ホルモン、催眠薬、ミネラル、栄養補助剤、副交感神経作用薬、カリウム補助剤、放射線増感剤、鎮静薬、スルホニミド、刺激薬、交感神経作用薬、精神安定薬、尿路感染防止薬、血管収縮薬、血管拡張薬、ビタミン、キサンチン誘導体など、およびそれらの組合せを含む、請求項1記載の接合体。

【請求項51】 上記化学療法薬が、ナイトロジエンマスターード、エチレンイン、メチルメラミン、ニトロソ尿素、アルキルスルホン酸、トリアジン、葉酸類似体、ビリミジン類似体、プリン類似体、ビンカアルカルカロイド、エビポドフィロトキシン、抗生物質、酵素、生体反応調節剤、プラチナ錯体、メチルヒドラジン誘導体、副腎皮質性抑制剤、ソマトスタチン、ソマトスタチン類似体、ホルモン、ホルモンアンタゴニスト、またはそれらの組合せを含む、請求項50記載の接合体。

【請求項52】 上記化学療法薬が、メトトレキセート、タキソール、アミノブチリン、ドキソルビシン、プレオマシン、カンプトセシン、エトボシド、エストラムスチン、ブレドニムスチン（prednimustine）、メルファラン、ヒドロ

キシ尿素、または5-フルオロウラシルを含む、請求項51記載の接合体。

【請求項53】 上記生物学的に活性な物質が、ペプチド性(-based)薬学的物質を含む、請求項1記載の接合体。

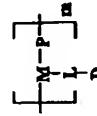
【請求項54】 上記ペプチドベースの薬学的物質が、サイトカイン、増殖因子、細胞受容体アンタゴニスト、または細胞受容体アゴニストを含む、請求項53記載の接合体。

【請求項55】 上記生物学的に活性な物質が、エプチフィバチド(epitifibatide)および他の血小板結合タンパク質、顆粒球コロニー刺激因子、ヒト成長因子、血管内皮増殖因子、骨形成タンパク質、インターフェロン、またはインテロイキンを含む、請求項1記載の接合体。

【請求項56】 上記生物学的に活性な物質が、DNA、RNA、DNA断片、RNA断片、またはプラスマミドを含む、請求項1記載の接合体。

【請求項57】 下記の構造を含む、請求項2記載の接合体：

[化1]



式中、Pは上記水溶性ポリマーセグメントであり、Mは上記生物学的に活性な物質であり、Dは上記リンカーディジットである、請求項57記載の接合体。

【請求項58】 Mが2から約25の整数である、請求項58記載の接合体。

【請求項59】 Mが約2から約25の整数である、請求項59記載の接合体。

【請求項60】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約2,000であるポリ(エチレングリコール)を含み、上記多官能化学成分がN-(2-ヒドロアセチル)セリンを含み、上記リンカーが(H-Leu-Gly-Pro-Ala-NH₂-OH)を含み、かつ上記生物学的に活性な物質がドキソルビシン-14-O-ヘミグルタル酸を含む、請求項57記載の接合体。

【請求項61】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約1,000であるポリ(エチレングリコール)を含み、上記多官能化学成分がトリス(2-アミノエチル)アミンを含み、上記リンカーが(H-Val-Pro-Arg-OH)を含み、かつ上記生物学的に活性な物質が、N-(アミノイミノメチル)-N-(3-メチルカブト-1-オキソブロピル-L-リシルグリシン-L-α-アスパルチル-L-ブロリル-L-ブロリル-L-システイニミド、環状(1-6)-シスルフィドである、請求項57記載の接合体。

【請求項62】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約2,000であるポリ(エチレングリコール)を含み、上記多官能化学成分がN-(2-アミノエチル)アセチル)-α-アミノフェニルアラニルヒドラジドを含み、上記リンカーが(H-D-α-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-OH)を含み、かつ上記生物学的に活性な物質がLeu-Gly-α-5-フルオロウラシルの薬学的類似体を含む、請求項57記載の接合体。

【請求項63】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約1,000であるポリ(エチレングリコール)を含み、上記多官能化学成分が3,5-ジヒドロキシフェニル酢酸を含み、上記リンカーが(H-Cys(S-CH₂-CO-NH-CH₂-CH₂-NH₂)-Glu-Gly-D-α-5-OH)を含み、かつ上記生物学的に活性な物質がLeu-Gly-α-5-フルオロウラシルの薬学的類似体を含む、請求項57記載の接合体。

【請求項64】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約2,000であるポリ(エチレングリコール)を含み、上記多官能化学成分がリシンを含み、上記リンカーが(H-Gly-Pro-Tyr-Ala-Tyr-Trp-Lys-NH₂)を含み、かつ上記生物学的に活性な物質がメトトレキセートを含む、請求項57記載の接合体。

【請求項65】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約2,000であるポリ(エチレングリコール)を含み、上記多官能化学成分がリシンを含み、上記リンカーが(H-Gly-Pro-Lys-Pro-Val-Gly-Nva-Trp-Lys-OH)を含み、かつ上記生物学的に活性な物質がメトトレキセートを含む、請求項57記載の接合体。

【請求項66】 上記水溶性ポリマーセグメントが、分子量約2,000であるポリ(エチレングリコール)を含み、上記多官能化学成分がリシンを含み、上記リンカーが(H-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Lys-NH₂)を含み、かつ上記生物学的に活性な物質がメトトレキセートを含む、請求項57記載の接合体。

【請求項67】 下記構造を含む、請求項3記載の接合体：

【請求項83】 ホルモン機能を改変する段階を含む、請求項79記載の方法。

【請求項84】 微生物感染症を治療する段階を含む、請求項79記載の方法。

【請求項85】 細胞組織を調節する段階を含む、請求項79記載の方法。

【請求項86】 請求項57記載の接合体を製造する方法であり、以下の段階を含む方法：

(i) 上記生物学的に活性な物質を上記リンクマーに結合させる段階；

(ii) 上記リンクマーを上記多官能化学成分に結合させる段階；および

(iii) 上記多官能化学成分を、少なくとも2つの上記水溶性ポリマーセグメントに結合させる段階。

【請求項87】 請求項57記載の接合体を製造する方法であり、以下の段階を含む方法：

(i) 上記生物学的に活性な物質を上記リンクマーに結合させる段階；

(ii) 上記多官能化学成分を少なくとも2つの上記水溶性ポリマーセグメントに結合させる段階；および

【請求項88】 請求項72記載の接合体を製造する方法であり、以下の段階を含む方法：

(i) 構築物を形成するために、上記生物学的に活性な物質を上記リンクマーに結合させ、かつ上記リンクマーを上記水溶性ポリマーセグメントに結合させる段階；および

(ii) 上記水溶性ポリマーセグメントを介して、少なくとも2つの上記構築物を上記多官能化学成分に結合させる段階。

【請求項89】 請求項72記載の接合体を製造する方法であり、以下の段階を含む方法：

(i) 上記生物学的に活性な物質を上記リンクマーに結合させる段階；

(ii) 少なくとも2つの上記水溶性ポリマーセグメントを上記共通多官能化学成分に結合させる段階；および

(iii) 上記リンクマーを上記水溶性ポリマーセグメントに結合させる段階。

【発明の詳細な説明】

【0001】

1. 発明の分野

本発明は一般に、酵素的に切断可能なリンクマーにより、規則的に反復する線状コポリマーまたは分枝したコポリマーに結合された生物学的に活性な物質により構成された、重合薬物接合体に関する。特に、このリンクマーは、酵素により切断され、かつ場合によってはさらに、pH、イオン強度、またはレダクタント条件の変化により切断され得るような、1以上の化学結合を含む。このように、本発明の重合薬物接合体は、コポリマーの改質により最適な酵素の接近およびリンクマーの切離を提供するように具体的に設計することができる。発明された重合薬物接合体は、薬物の溶解度、薬物の生体適合性、薬物の滞留時間、薬物の吸収特性、および/または薬物の生体活性を変更するために使用することができる。

【0002】

2. 発明の背景及び概要

主として水への溶解度、薬物毒性、生体適合性、および患者の服薬遵守(例えば、薬物投与時間の時間の延長)の問題点を克服するために、多くの薬学的物質の送達を改善する新規製剤技術が開発されている。薬物送達技術は、毒性を低下することにより化合物の治療範囲を増大し、これにより重要な薬物の適応および臨床の臨床適応は、全身毒性のために用量限定されることが多い。例えば可燃性のある重要な化合物の毒性は、埋植可能な生体用吸収可能なポリマーを用いて活性物質を特定の組織に直接送達することにより、顯著に低下することができる(anger, 1990)。しかし、薬物送達のための埋植可能なポリマー技術には固有の限界があり、例えば、薬物放出は、会合したポリマーの加水分解的崩壊またはポリマーマトリックスからの薬物の単純拡散の機能であり、従ってその放出特性は、治療される疾患の機能ではなく、該疾患に実際には無関係であるという事実が挙げられる。

【0003】

同様に、これまでに発表されかつ公知の製剤技術の多くは、多種の薬物または

多くの適応症によるそれらの使用を除外するような限界を有し、かつ一般には部位特異的な送達技術ではない。例えば、徐放型送達のために広く利用された戦略は、薬物の脂質またはポリマーへの捕獲またはカプセル封入であり、これは生体システムに対する該物質の利用可能性を制限する(Allen, 1992; Thierryら, 1993; Tabata, 1993)。この場合、薬物は、カプセルまたはポリマー封入トックスの外側に拡散しなければならないか、もしくは、カプセル封入物質が、薬物が周囲の組織により吸収され得る形で放出される前に、溶解、崩壊または吸収されなければならないかのいずれかである。これらの技術は更に、薬物放出のための加水分解による崩壊にも頼っている。ポリマーまたは脂質のカプセル封入システムは、カプセル封入された物質の部位特異的(標的化された)放出を提供するような固有の特性を有さない。加えて、ポリマーカプセル封入システムは、通常水溶性薬物にのみ適用するのに対し、リボソーム製剤は、リボソーム二重層の完全性を破壊することなくこれらの二重層に分配されるような脂溶性薬物に限定される。

【0004】

合成ポリマー、天然ポリマー、または半合成ポリマー(化学的に修飾された天然の巨大分子)の形の巨大分子が、様々な薬学的物質のための担体として利用されている(例えば、PachenceおよびKohn, 1998を参照のこと)。活性物質をポリマーに共有結合し、体内での薬物の制御型または徐放型の放出が可能であるような接合体を作成するためには、様々な化学的スペーサー基が、これまで使用されている。これらのスペーサー基は、制御された薬物放出をもたらすような生分解結合を提供している。これらのスペーサー基のサイズおよび性質、ならびに上記ポリマーの支架および構造は、制御型または徐放型の放出特性を伴う薬物の設計における考慮のために重要な特性である。結果的に薬物の放出は、ポリマーと活性物質の間の結合の加水分解による切断に左右されることが多い。しかしこのような方法が徐放型の放出を提供するとしても、これは活性物質を特定組織に固有に標的化することはない。

【0005】

重合薬物接合体は一般に、体内における制御された薬物放出または方向づけられた薬物分布(およびこれにより、薬物の治療指数が向上する)ための方法を提

供するが、この重合薬物送達システムの適用の成功は、下記に大きく依存する：

(1) 良く定義されたポリマー/薬物接合体を再現性を持つて調製する能力；(2) 適切な有効搭載量(payload)の提供(例えば、薬物の分子量(MW)とポリマーのMWの比は最大でなければならない)；および、(3) 薬物をポリマーへの共有結合は、ポリマー主鎖に沿ったランダム分布となるであろう。従って各々の結合した活性物質間の間隔もランダムであり、かつ一般に制御不能である。

【0006】

様々なタンパク質分解酵素が、罹患部位の近傍もしくはその部位の細胞、または微生物もしくは宿主細胞による感染部位の細胞により、より多量に生成されることは周知である。例えば、マトリックスメタプロテイナーゼ(MMP)は、細胞外マトリックス組成物を調整しあつ細胞とECMの間の相互作用を改变する酵素の主要なファミリーである(Massováら, 1998)。MMPの治療および代謝における正常な役割に加えて、この酵素ファミリーはさらに、慢性炎症、関節炎および癌を含む様々な疾患の進行への関与が示されている。特にMMPは、腫瘍増殖時に活性があり、かつ転移に必要であることがわかっている(ChambersおよびMatriscian, 1997)。

【0007】

さらに多くの酵素が、感染部位において病原体により、または感染症の根絶に関与している宿主細胞(例えば白血球など)により生成される。トロンビン様アラニンアミノペプチダーゼおよびエラスターーゼ酵素活性は、細菌感染症において一般的であることは分かっており(FinlayおよびCossart, 1997)、かつこのような酵素のアミノ酸切断配列は詳細に文書化されている。

【0008】

病態に起因した酵素の生成または上方制御に関する知識は、これまで薬物選択として使用してきた。例えば、感染部位に存在する特異的酵素により切断されることが公知であるアミノ酸配列は、抗生物質に組合わせることができ、これはその後ポリビニルアルコールヒドロゲル創傷用包帯に組込むことができることが示されている(Suzukiら, 1998)。従ってゲンタマイシンのような抗生素

は、感染創傷の滲出液に選択的に放出することができる。同様に、癌細胞により生成された酵素、例えばセリンプロテアーゼ前立腺特異的抗原は、プロドラッグの活性化に使用することができる(Denneadら、1998)。

【0009】

より最近になって、文献において多くのポリマー／薬物接合体が報告されている。コベセック(Kopecek)ら(米国特許第5,037,883号および第5,258,453号)は、細胞内酵素により切斷されるような連結鎖により薬物に結合された高分子担体の使用を開示している。しかしこの方法は、酵素的切断が生じる前に細胞へ取り込まれるべき高分子担体-連結鎖-薬物の接合体の必要要件により限定される。特にこれらの特許は、細胞内リソームの加水分解により薬物-担体連結の崩壊が生じるような標的化基を伴うポリマーを開示している。コベセック(Kopecek)の技術はさらに、予め形成されたポリマーへの薬物の化学的連結に頼っている。

この方法は、上記ポリマーに結合された薬物の量を制限し典型的には可能性のある連結部位の50%未満)、かつ得られる接合体は、規則的に反復する薬物ユニットを有さない。

【0010】

同様の様式で、他の研究者は、薬物とポリマーの間の結合の生分解に頼るようなポリマーに結合した活性物質を放出する方法を確定している。例えばソープ(Thorpe)は、加水分解性化学結合を介して連結したポリアニオニ性ポリマーおよびステロイドからなる2成分システムを開示している(米国特許第5,474,765号)。ソープ(Thorpe)によると、硫酸化されたポリアニオニ性多糖類(例えばペリソ)を主要ポリマー構築物として使用し、かつポリスチレンスルホネット、硫酸化されたポリビニルアルコール、またはポリエチレンスルホネットのような合成の有機硫酸化されたポリマーの使用が意図されている。ソープ(Thorpe)の発明の組織素的化成分は、ヘパリンおよび類似ポリマーの内皮細胞に結合している結合部位である。ソープ(Thorpe)によると、この活性物質は予め形成されたポリマーにランダムに接合されている。さらに、これらのポリマーは、本来水溶性ではなく、これらは薬物の滞留時間の延長を示さない。加えてソープ(Thorpe)のポリマーへ活性物質を連結している生物学的に放出可能な結合は、一般に加水

分解可能であり、かつ疾患特異性ではない。ソープ(Thorpe)は、組織に局在化された高濃度の活性物質につながるような薬物放出条件を開示していない。

【0011】

他のグループは、薬物送達のための水溶性ポリマーを生じる、PEGポリマーを改質することを示している。例えばザリブスキー(Zalipsky)ら(米国特許第5,219,564号および米国特許第5,455,027号)は、規則的間隔で官能性ベンダント基を生じる、PEGおよびアミノ酸リンの線状の予め形成されたポリマー(末端カルボキシル基はリシンであるような)を開示している。しかしこれらの方法は、規則的間隔でポリマー主鎖に沿って薬物結合を提供する方法は開示していない。同様に、部位指定した薬物送達を提供するであろう酵素により切断可能な連結基の概念も開示されていない。

【0012】

ザリブスキー(Zalipsky)らが開示したもののようなポリマーは、別の執筆者が薬物放出法を提供するために使用している。例えばファン(Huang)ら(Bioconjugate Chem., 9:612-617(1998))は、ジスルフイド連結を用いて、システム含有ペプチドをPEG-リシンコポリマー(規則的に間隔を空けたチオール基を提供するように改質されている)に接合している。ポイアーニ(Poiani)ら(Bioconjugate Chem., 5:621-630(1994);米国特許第5,372,807号、米国特許第5,660,822号、および米国特許第5,720,950号)は、これらの同じPEG-リシンの抗線維症化物cis-ヒドロキシプロリンとの併用を開示している。ザリブスキー(Zalipsky)のように、ファン(Huang)もポイアーニ(Poiani)も、規則的間隔でポリマーに沿って薬物結合を提供する方法も、これらの執筆者により説明された代謝により切断可能な連結基の概念も開示していない。

【0013】

別の技術は、プロドラッグ作成の手段として、ポリマーを活性物質(特にタンパク質性(-based)薬学的化合物)に結合する方法を提供している。例えば、グリーンワルド(Greenwald)ら(米国特許第5,840,900号)は、プロドラッグを作成するためのポリエチレングリコール(PEG)の活性物質への共有結合を開示している。しかしひグリーンワルド(Greenwald)は、活性物質を再構成するため分子

量が大きいPEG(少なくとも20,000)の加水分解による切断に頼るような化合物を開示している。恐らく小さい有機薬物は、PEGの薬物に対する比が余りにも大きいためで適していないであろう。加えて、クリーンワールド(Greenwald)は、患部で切断可能となるような連結基の使用を考慮しておらず、かつ得られる接合体は規則的なポリマー反復構造ではない。

【0014】

多くの他の研究者(例えば、米国特許第4,753,984号、米国特許第5,474,765号、米国特許第5,618,528号、米国特許第5,738,864号、米国特許第5,853,713号)は、活性物質を予め形成されたポリマーに連結する技術を開示しているが、これは単独の活性物質の種類に限定されず、かつ規則的に反復するポリマー構築物を形成する方法を説明していない。

【0015】

本発明は概して、規則的に反復する線状コポリマーまたは分枝したコポリマーに、酵素的に切断可能なリンカーにより結合された生物学的に活性な物質で構成された、重合要素接合体に関する。より詳細には、本発明は、水溶性ポリマーセグメントおよび多官能化学成分を含む規則的に反復する線状ユニット、または各々共通多官能化学成分に結合された2つ以上の水溶性ポリマーセグメントを含む分枝したポリマーのいずれかに、酵素的に切断可能なリンカーにより接合された1つ又は複数の生物学的に活性な物質を含む重合要素接合体に関する。好ましい態様において、1つ又は複数の生物学的に活性な物質が、リンカーを介して、規則的に反復する線状ユニットの多官能化学成分に接合されている。別の好ましい態様において、1つ又は複数の生物学的に活性な物質が、リンカーを介して、2つ以上の水溶性ポリマーセグメントの少なくとも1つに接合されている。

【0016】

特に、上記リンカーは、罹患した組織表面の近傍、中および/または上に高濃度で存在するような、酵素により、かつ場合によっては追加的に、pH、イオン強度、またはレドックス条件によっても切断され得る1つ又は複数の化学結合を含むことができる。より詳細には、このリンカーは更に加水分解、還元反応、酸化反応、pHシフト、光分解、またはそれらの組合せによっても切断され得る。この

リンカーはさらに、非特異的酵素反応によっても切断され得る。好ましい態様において、リンカーは、細胞内または細胞外酵素により切断され得る。更に別の好ましい態様において、リンカーは、膜に結合した酵素により切断され得る。

【0017】

別の好ましい態様において、上記リンカーは、標的部位において利用可能な酵素により切断され、ここで該酵素は標的部位においてさらに上方制御されることがある。さらにこの標的部位は、罹患した組織または生物学的液体であることがある。ここで罹患した組織は、皮膚、骨、軟骨、筋肉、結合組織、神経組織、生殖器、内分泌組織、リンパ組織、脈管系、または内臓であり、かつ生物学的液体は、血液、胸水、腹水、腹膜、脾液、胆汁、または脛脊髄液であることができる。

【0018】

別の好ましい態様において、リンカーは、微生物感染症から生じる酵素、皮膚表在性酵素、または細胞により分泌された酵素、癌細胞により分泌された酵素、癌細胞表面に局在化された酵素、慢性炎症疾患に関連した細胞により分泌された酵素、リウマチ様関節炎に関連した細胞により分泌された酵素、骨関節症に関連した細胞により分泌された酵素により切断され得る。

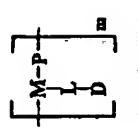
【0019】

本発明の接合体は、線状コポリマーの水溶性ポリマーセグメントおよび/または分枝したコポリマーの多官能化学成分を改質することにより、リンカーに最適な酵素の接近および切断を提供するよう設計することができる。本発明の重合要素接合体は、薬物の溶解度、薬物の生体適合性、薬物の滞留時間、薬物の吸収特性、および/または薬物の生体活性を変更するために使用することができる。

この重合要素接合体の一概構造を、下記に示す。

重合要素接合体の一概式

【化2】



規則的に反復する
線状重合薬物接合体

【化3】



分歧重合薬物接合体

ための化学置換基を提供するように、水溶性ポリマーセグメントPを連結するためには多官能化学成分Mからなる。規則的に反復する線状ポリマーのM-P反復の数は、mで示され、ここでmは、好ましくは2よりも大きいまたはこれと等しい整数であり、より好ましくは約2～約25の整数である。

【0022】

上記水溶性重合薬物接合体は、Dの水への溶解度を増大するように設計することができ、かつ注射、経口的、局所的、吸入送達、皮下付着(埋植)、腹腔鏡検査のような最小の侵襲的外科手技を用いる付着、または他の先に説明された生理的送達法により投与されるように製剤される。

【0023】

このコポリマー/連結している物質の接合体から酵素活性により放出される薬学的物質は、高い局所組織濃度において再構成された薬活性を提供する。一般に、代謝に感受性がある連結基Iは、標的化された患部においてまたはその近傍に高濃度(非病理部位のレベルよりも高い)で存在する酵素により切断されるよう設計されている。

【0024】

一般構造式Q-(P-L-D)_k。
式Q-(P-L-D)_kの分枝した重合薬物接合体は、酵素により切断可能なリンクアーリング基によって、生物学的に活性な物質Dに結合された水溶性ポリマーセグメントPをk個結合するために使用される共通多官能化学成分Qからなる。水溶性重合薬物接合体は、Dの水溶解度を増加するように設計することができ、かつ注射、経口的、局所的、吸入送達、皮下付着、最小の侵襲的外科手技(例えば腹腔鏡検査)を用いる付着、または他の先に説明された生理的送達法により投与されるように製剤される。

【0025】

この高分子接合体から酵素活性により放出される薬学的物質は、高い局所組織濃度において再構成された薬活性を提供する。一般に、代謝に感受性がある連結基Iは、患部においてまたはその近傍に高濃度(非病理部位のレベルよりも高い)で存在する酵素により切断されるように設計されている。

【0021】

ポリ[D-L-M-P]_nの一般構造式

ポリマー構築物ポリ[D-L-M-P]_nは、規則的に反復する線状ポリマー主鎖を形成しあつ加えて酵素的に切断可能なリンクアーリング基を介して生物学的に活性な物質Dの

る。

【0026】

本発明はさらに、新規接合体および薬学的に許容される担体を含有する薬学的組成物も含み、ここで薬学的組成物は、注射、または経口的、局所的、吸入、もしくは埋植による投与法に適していることが好ましい。

【0027】

本発明は、本発明の新規接合体を有効量投与することを含む病態の緩和法も含み、ここで病態は、新生物形成疾患、慢性炎症疾患、急性炎症疾患、心疾患、腎疾患、肝疾患、肺疾患、神経疾患、筋骨格疾患、および免疫疾患を含むことができる。さらに、この方法は、心臓機能、腎機能、肝機能、肺機能、または神経機能を調節し；免疫学的機能を改変し；ホルモン機能を改変し；微生物感染症を治療し；もしくは、被膜組織を調節することを含むことができる。

【0028】

本発明は、水溶性ポリマーに接合された薬学的物質からなる組織標的化する製剤を形成するための新規組成物を提供する。本発明は、罹患部位において特異的に切断され得るポリマーと薬学的物質の間の化学連結を用いることにより、薬物放出を標的化する方法を提供する。加えて、本発明の薬学的物質は、水溶性ポリマー主鎖に沿って規則的間隔で開きが空けられており、ここで各活性物質の間隔は、合成功により制御される。

【0029】

結果として、本発明の接合体の独特な局面は、薬物および水溶性ポリマー主鎖上に反復するリンカーからなる構築物である。この薬物／リンカー基接合体の結合の間隔は、本明細書に記された合成功により制御することができる。本発明の接合体を形成するひとつ的好ましい方法は、薬物、リンカー、およびモノマーが最初に接合体化され、かつ導かれた生成物が次に水溶性ポリマーに結合され、これがその後ポリマー接合体を形成するというものである。これは、ポリマー構築物において高度の薬物／リンカーの規則的に反復するユニットを提供する。

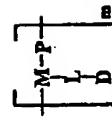
【0030】

3.発明の詳細な説明

本発明は、酵素的に切断可能なリンカーによって共重合骨格に生物活性物質を共有結合させることによって形成された重合薬物接合体について記述する。生物活性物質が生理的プロセスによって重合骨格から放出され、物質の活性が再構成される、接合体ポリ[D-L-m-P]およびQ(-P-L-D)_nを患者に投与する。リンカーは、生理的な切断、好ましくは酵素的切断を受けやすい1つまたはそれ以上の結合を有する化学鎖からなる。本発明の構築物の構造を、全般的重合薬物接合体の式に示す。

全般的な重合薬物接合体の式

【化4】



ポリ[D-L-m-P]

規則的に反復する
構成重合薬物接合体

【化5】

シル- $\text{L-}\alpha\text{-アスパルチル-}\text{L-トリブチル-}\text{L-プロリル-}\text{L-システィンアミド}$ 、
環状(1 \rightarrow 6)シスルフィドを含む。

Q-(P-L-D)k

分岐重合系物混合体

もう一つの好ましい態様において、水溶性重合体セグメントは、分子量約2,000のポリ(エチレングリコール)を含み、多官能基化学部分は、N_n-(p-アミノフェニルアセチル)-p-アミノフェニルアラニルヒドラジドを含み、リンカーは、(OH-CO-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-OH)を含み、生物活性物質は、Leu-Gly- α -5-フルオロウラシルの薬学的類似体を含む。

[0032]

[0036]

もう一つの好ましい態様において、水溶性重合体セグメントは、分子量約1,000のポリ(エチレングリコール)を含み、多官能基化学部分は3,5-ジヒドロキシフェニル酢酸を含み、リンカー部分は、(H-Gly-(S-CH₂-CH₂-CO-NH-CH₂-CH₂-NH₂)-Gly-Glu-Glu-OH)を含み、および生物活性物質は、Leu-Gly- α -5-フルオロウラシルの薬学的類似体を含む。

もう一つの好ましい態様において、水溶性重合体セグメントは、分子量約2,000のポリ(エチレングリコール)を含み、多官能基化学部分はリシンを含み、リンカーは(H-Gly-Pro-Tyr-Ala-Tyr-Trp-Lys-NH₂)を含み、および生物活性物質はメソトレキセートを含む。

[0037]

好ましい態様において、水溶性の重合体セグメントは、分子量約2,000のポリ(エチレングリコール)を含む、多官能基化学部分は、N-(2-ヒドロキシアセチル)

セリンを含み、リンカーは、(H-Leu-Gly-Pro-Ala-NH-CH₂-NH₂)を含み、生物

活性物質はドキソルビシン-14-O-ヘミグルタレートを含む。

[0038]

もう一つの好ましい態様において、水溶性重合体セグメントは、分子量約2,000のポリ(エチレングリコール)を含み、多官能基化学部分はリシンを含み、リンカーは、(H-Gly-Pro-Lys-Pro-Val-Gly-Nva-Trp-Lys-OH)を含み、および生物活性物質はメソトレキセートを含む。

[0039]

もう一つの好ましい態様において、水溶性重合体セグメントは、分子量約2,000のポリ(エチレングリコール)を含み、多官能基化学部分はリシンを含み、リンカーは、(H-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Lys-NH₂)を含み、および生物活性物質はメソトレキセートを含む。

合薬物接合体の場合にとって最適な化学および立体環境を提供し、最終的に、本発明の構成物の最適な生物活性を可能にするように重合体セグメントPとリンクアーチを分離させるためのスベーサーとして作用する。R₁、R₂、またはR₃は、独立して、炭素原子20個までを含む飽和および不飽和、直鎖および分岐鎖アルキルアーチル、アルキルアリール、ヘテロアルキル、ヘテロアリール、またはヘテロアルキルアリール鎖からなるが、これらに限定しない。a = 0 ~ 2、b = 0 ~ 2、c = 0 ~ 2；およびZ = C、CH、N、P、PO、アリールまたはヘテロアリールである。

[00571]

好ましい性様において、多官能基化学部分は、N-(2-ヒドロキシアセチル)セリソニン、トリス(2-アミノエチル)アミン、N-(D-ニトロフェニルアセチル)-D-ニトロフェニルアラニン酸ヒドラジド、3,5-ジヒドロキシフェニル酢酸、3,5-ジアミノ安息香酸、または6-アミノ-4-(2-アミノエチル)ヘキサン酸に由来する

100581

リンカー、L
酵素的に切断可能なリンカーハイドロキシル基を一般式2に記載し、式中、XおよびX₁は、多官能基化学部分および生物活性物質Dと共有結合を形成するために用いることができる化学置換基である。X₁およびX₂は、独立して、ヒドロキシル、アミノ、チオカルボール、アルキルもしくはアリールジスルフィド、インチオシアネート、チオカルボニルミダゾール、塩化チオカルボニル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、カルボン酸エステル、スルホン酸、スルホン酸エステル、塩化スルホン酸、リソ酸、アルキルもしくはアリールスルフィニルカーボネート、アルキルもしくはアリールクロロカーボネート、アルキルもしくはアリールスルフィニルチオカルボネート、アルキルもしくはアリールクロロチオカーボネート、ハロゲン化物、またはチオエステル官能基（おそらく、さらなる化学反応の前に除去することができる適当な保護基によって置換される）となりうる、またはそれらに由来するが、これらに限定されない。

(30)

合薬物接合体の集合にとつて最適な化学および立体環境を提供し、最終的に、本発明の構成物の最適な生物活性を可能にするようく重合体セグメントPヒリュンカーレヒを分離させるためのスペーサーとして作用する。 R_1 、 R_2 、または R_3 は、独立して、炭素原子20個までを含む飽和および不飽和、直鎖および分岐鎖アルキル、アリール、アルキアリール、ヘテロアルキル、ヘテロアリール、またはヘテロアルキアリール鎖からなるが、これらに限定しない。 $a = 0 \sim 2$ 、 $b = 0 \sim 2$ 、 $c = 0 \sim 2$ ；およびZ=C、CH、N、P、PO、アリールまたはヘテロアリールである。

〔057〕
好ましい態様において、多官能基化学部分は、N-(2-ヒドロキシアセチル)セリン、リジン、トリス(2-アミノエチル)アミン、N-(D-ニトロフェニルアセチル)-D-ニトロフェニルアラニン酸ヒドラジド、3,5-ジヒドロキシフェニル醋酸、3,5-ジアミノ安息香酸、または6-アミノ-4-(2-アミノエチル)ヘキサン酸に由来する

卷之三

100501

好ましい態様において、リンカーは、アミノ酸、糖、核酸、もしくは他の有機化合物、またはその組み合わせを含んでもよい。もう一つの好ましい態様において、リンカーは、ペプチド配列を含んでもよい。

【0060】

好ましい態様において、ペプチド配列は、トロンビン、キモトリプシン、トリプシン、エラスター、カリクレイン、またはサブスチリシンのようなセリンプロテアーゼによって切断してもよい。さらには、トロンビンによって切断可能なペプチド配列は、-Gly-Arg-Gly-Asp-、-Gly-Gly-Arg-、-Gly-Arg-Gly-Asp-Asn-Pro-、Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-、-Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-Pro-Lys-、Gly-Pro-Arg-、-Val-Pro-Arg-、または-Phe-Val-Arg-を含んでもよい。エラスターによって切断可能なペプチド配列は、-Ala-Ala-Ala-Ala-、-Ala-Ala-Pro-Val-、-Ala-Ala-Pro-Leu-、-Ala-Ala-Pro-Phe-、-Ala-Ala-Pro-Ala-、または-Ala-Tyr-Leu-Val-を含んでよい。

卷之二

[47]

【0061】

もう一つの好ましい態様において、リンカーは、ババイン、アクトニシン、ブロメリン、ライソゾームカテプシン、サイトソルカルバイン、および寄生虫プロテアーゼのようなシスティンプロテナーゼによって切断してもよい。さらに、寄生虫プロテアーゼは、トリパノソーマ (Trypanosoma) または血吸虫 (Schistosoma) に由来してもよい。

【0062】

もう一つの好ましい態様において、リンカーは、ペプシン、キモシン、ライソームカテプシンD、プロセシング酵素、真菌プロテアーゼ、およびウイルスプロテナーゼのよう、アスパラギン酸プロテナーゼによって切断してもよい。ペプチド配列を含んでもよい。さらに、プロセシング酵素は、レニンを含んでもよく、真菌プロテアーゼは、ベニシロペプシン、リゾバス (rhizopus) ペプシン、またはエンドチアベプシンを含んでもよく、およびウイルスプロテアーゼは、AIDSウイルスからのプロテアーゼを含んでもよい。

【0063】

もう一つの好ましい態様において、リンカーは、コラゲナーゼ、ストロメリシン、およびゼラチナーゼのようなマトリクスマタロプロテナーゼによって切断することができるペプチド配列を含んでもよい。さらに、マトリクスマタロプロテナーゼは、-Gly-Pro-Y-Gly-Pro-Z、-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Z、-Gly-Pro-Ile-Gly-Pro-Z、または-Ala-Pro-Gly-Leu-Zを含んでもよく、式中、YおよびZはアミノ酸である。好ましくは、マトリクスマタロプロテナーゼは、-Leu-Gly-または-Ile-Glyを含む。さらに、コラゲナーゼ切斷可能ペプチド配列は、-Pro-Leu-Gly-Pro-D-Arg-Z、-Pro-Leu-Gly-Leu-Leu-Gly-Z、-Pro-Gln-Gly-Ile-Ala-Gly-Trp、-Pro-Leu-Gly-Cys(Me)-His、-Pro-Leu-Gly-Leu-Trp-Ala-、-Pro-Leu-Gly-Ala-Tyr-Trp-Met-A-Ala-Arg、または-Pro-Leu-Ala-Tyr-Ala-Argを含んでもよく、式中Zはアミノ酸である；ストロメリシン切斷可能ペプチド配列は、-Pro-Tyr-Ala-Tyr-Trp-Met-A-Ala-Argを含んでもよい；およびゼラチナーゼ切斷可能ペプチド配列は、-Pro-Leu-Gly-Met-Trp-Ser-Argを含んでもよい。

【0064】

もう一つの好ましい態様において、リンカーは、アンジオテンシン転換酵素が-Lys-Pro、-Gly-Asp-Lys-Pro、または-Gly-Ser-Asp-Lys-Proを含んでもよい、アンジオテンシン転換酵素によって切断することができるペプチド配列を含んでもよい。

【0065】

もう一つの好ましい態様において、リンカーは、リンカーカー-(Glu)_n-を含んでもよく、nが1～10までの整数である、前立腺特異抗原または前立腺特異的胰抗原によって切斷することができるペプチド配列を含んでもよい。

【0066】

生物活性物質Dは、リンカーソルヒト共有結合するために、少なくとも1つの化學官能基 (例えば、ヒドロキシル、アミノ、チオール、アルキルもしくはアリールジスルフィド、インチオシアネート、チオカルボニルイミダゾール、塩化チオカルボニル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、カルボン酸エステル、スルホン酸、スルホン酸エステル、塩化スルホン酸、リン酸、アルキルもしくはアリールスルミニジルカルボネート、アルキルもしくはアリールクロロカルボネート、アルキルもしくはアリールクシニジルカルボネート、アルキルもしくはアリールクロロカルボネート、ハロゲン化物、またはチオエステル官能基を含むがこれらに限定しない) を有する、生物学的に有用な物質、類似体、もしくは代謝物、またはいくつかの系の混合物からなる。

【0067】

本発明の系によって輸送してもよい生物活性物質には、鎮痛薬、麻酔薬、抗真菌薬、抗生物質、抗炎症薬、驅虫薬、解毒剤、利尿剤、抗ヒスタミン剤、抗高血圧剤、抗マラリア薬、抗微生物剤、抗精神剤、解熱剤、抗敗血症剤、抗関節炎剤、抗結核剤、鎮咳剤、抗ウイルス剤、心作用薬、下剤、化学療法剤、コルチコイド (ステロイド) 、抗うつ剤、抑制剤、診断補助剤、利尿剤、酵素、去痰剤、ホルモン剤、催眠剤、無機質、栄養補助剤、副交感神経機能薬、カリウム補助剤、放射線増感剤、鎮静剤、スルホンアミド、刺激剤、交感神経機能薬、精神安定剤、抗尿路感染剤、血管収縮剤、血管拡張剤、ビタミン、キサンチン誘導体等が含

まれるがこれらに限定しない。生物活性物質は、小さい有機分子、天然に単離された物質またはその類似体、またはペプチド骨格薬剤となりうる。生物活性薬はまた、DNA、RNA、DNA断片、RNA断片またはプラスミドを含んでもよい。

【0068】

好ましい懐特において、化学療法剤は、ナイトロジエンマスターード、エチレンイミン、メチルメラミン、ニトロソウレア、アルキルホルネット、トリアゼン、葉酸類似体、ピリミジン類似体、ブリン類似体、ビンカアルカルカロイド、エビペドフィロトキシン、抗生物質、酵素、生体反応修飾物質、プラチナ複合体、メチルドラジン誘導体、副腎皮質抑制剤、ソマトスタチン、スマトスタチン類似体、ホルモン、ホルモン拮抗剤、またはその組み合わせを含む。好ましくは、化学療法剤はメントレキセート、タキソール、アミノブテリン、ドキソルビシン、フレオマイシン、カンプトテンシン、エトポシド、エストラムスチン、フレニムスチルを含む。

100681

好ましい薬剤において、化学療法剤は、ナトリウムスターード、エチレンイミン、メチルマミン、ニトロソウレア、アルキルホルネット、トリアゼン類以体、ビリミジン類以体、ブリン類似体、ビンカアルカルロイド、エビポドフィロトキシン、抗生物質、酵素、生体反応修飾物質、プラチナ複合体、メチルビラジン誘導体、副腎皮質抑制剤、ソマトスタチン、スマトスタチン類似体、ホルモン、ホルモン拮抗剤、またはその組み合わせを含む。好ましくは、化学療法剤はメトキセート、タキソール、アミノブテリン、ドキソルビシン、フレドニムスレオマイシン、カンプトテン、エトポシド、エストラムスチン、ブロモウラシルを含む。

100691

もう一つの好ましい態様において、ペチド骨格薬剤は、サイトカイン、増殖因子、細胞受容体アンタゴニスト、または細胞受容体アゴニストを含む。

100701

もう一つの好ましい態様において、生物活性物質は、エプチフィバードおよび他の血小板結合蛋白質、颗粒球コロニー刺激因子、ヒト成長因子、血管内皮増殖因子、骨形成蛋白質、インターフェロン、またはインターロイキンを含む。

【0071】

水溶性重合体セグメント、P

水溶性重合体セグメントPは、多官能基化学部分Mに共有結合するために用いることができる少なくとも2つの化学官能基（例えば、ヒドロキシル、アミノ、チオール、アルキルもしくはアリールジスルフイド、イソチオシアネート、チオカルボニルイミダゾール、塩化チオカルボニル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸エステル、スルホン酸、スルホン酸エステル、塩化スルホニル、リシン酸、アルキルもしくはアリールスクシニミジルカルボネート、アルキルもしくはアリールクロロカーボネート、アルキルもしくはアリールスクシニミジルチオ

カーボネット、アルキルもしくはアリールクロロチオカーボネット、ハロゲン化物またはチオエスチル官能基を含むがこれらに限定しない)を含む出較の短い水溶性重合体系(例えば、平均分子量400~25,000)からなる。 P は、ポリ(エチレングリコール)、ポリ(ビニルアルコール)、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)、ポリ(アクリル酸)、ポリ(メタクリル酸)、ポリ(マレイン酸)、ポリ(ジエン)等または有機官能基におそらく置換されたこれらまたは他の重合体の混合物からなる共重合体となりうるが、これらに限定されない。

100721

共通の多官能基化学部分、Q₁は、短い水溶性重合体セグメントのk個にカップリングするようにアザインされている。これは、一般式3に説明する構造および化学共通の多官能基化学部分、Q₁は、短い水溶性重合体セグメントのk個にカップリングするようにアザインされている。これは、一般式3に説明する構造および化学

卷一

式中、 χ は、重合体セグメントPと共存結合を形成するために用いることができるる化学置換基である。 χ は、ヒドロキシル、アミノ、チオール、アルキルもしくはアリールジスルファード、イソチオシアネート、チオカルボニルミダゾール、塩化チオカルボニル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、カルボン酸エステル、スルホン酸、スルホン酸エステル、塩化スルホニル、リン酸、アルキルもしくはアリールスルキニミジルカーボネート、アルキルもしくはアリールクロロカーボネート、アルキルもしくはアリールスルキニミジルチオカーボネート、アルキルもしくはアリールクロロチオカーボネート、ハロゲン化物、またはチオエステル官能基（おそらく、さらなる化学反応の前に除去することができる適当な保護基によって置換される）となりうる、またはそれらに由来しうるが、これらに限定されない。 β は、当初、反応性官能基を離れさせて最終的な重合物接合体の集合にとつて最適な化学および立体環境を提供し、最終的に、本発明の構築物の最適な生物活性を可能にするために、重合体セグメントPヒリカーレ β を分離させ

特表2002-542304

るスベーサーとして作用する。Jは、独立して、炭素原子100個まで、好ましくは20個を含む飽和および不飽和、直鎖および分岐鎖アルキル、アリール、アルキルアリール、ヘテロアリカル、ヘテロアリール、またはヘテロアルキルアリール鎖からなりうるが、これらに限定しない。

【0073】

好ましい態様において、共通の多官能基化学部分には、ペンタエリスリトール、テンドリマー、または分岐リシン鎖が含まれる。

【0074】

重合薬物接合体集合経路

本発明の重合薬物接合体を集合させたために用いることがあるいくつかの合成経路が存在する。

【0075】

構築物、ポリ[D-L-M-P]

集合方法I

反応スキーム1に説明する集合方法は、まず、リンクマーJと生物活性薬Dとの共有カップリングを必要とし、接合体D-Jを生成する。次に、D-J構築物を多官能基化学部分Mに反応させて、系D-L-Mを生成する。

反応スキーム1



【0080】

構造の略語の説明に関しては一般式4を参照のこと。この合成経路において用いる反応条件に応じて、産物構築物は、生物活性物質Dによって置換した各リンクマーJを有しても有しなくてもよい。

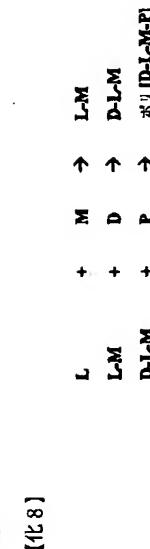
【0081】

【0076】

集合方法II

またはリンクマーJを、まずMヒカップリングさせてJ-Mを生成する(反応スキーム2を参照のこと)。

反応スキーム2



【0078】

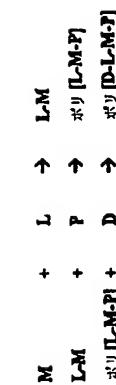
この経路の第二の反応は、L-Mの物質Dへの化学カップリングを必要とし、D-L-Mを生成して、次に、適当な重合系Pに結合させて、本発明の構築物ポリ[D-L-M-P]を生成する。

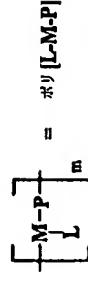
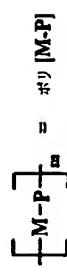
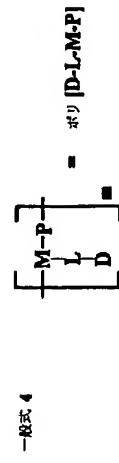
【0079】

集合方法III

または、Mをまず、リンクマーJヒカップリングさせて(反応スキーム3を参照のこと)、接合体J-Mを調製する。次に、L-MをPと、次にDヒカップリングさせて、本発明の構築物を調製する。

反応スキーム3





【0082】

集合方法IV

または、能を重合体Pに共有結合させて、構築物ポリ[M-P]を生成することができる（反応スキーム4を参照）。次に、共重合接合体をリンクカー-Lに反応させて、ポリ[L-M-P]を生成し、次にこれを生物活性物質Dにカップリングさせて、産物ポリ[D-L-M-P]を生成する。

反応スキーム4



【0083】

この合成経路において用いられる反応条件に応じて、産物構築物は、生物活性物質Dに置換した各リンクカー-Lを有しても有しなくともよい。

【0084】

集合方法V

または、M-Pと反応させて、反応スキーム5に示すように、重合接合体ポリ[M-P]を形成することができる。

反応スキーム5



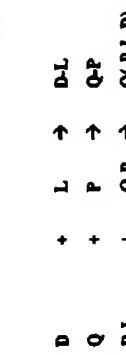
【0085】

次に、D-Lを個々に合成して、ポリ[M-P]に結合させて、本発明の構築物ポリ[D-L-M-P]を生成することができる。この合成経路において用いられる反応条件に応じて、産物構築物は、D-Lに置換した各多官能基部分Mを有しても有しなくてもよい。

【0086】

集合方法VI
構築物、Q(-P-L-D)_n

分岐重合接合体Q(-P-L-D)_nの集合を反応スキーム6に説明する。リンクカー-Lを生物活性物質Dと最初に共有カップリングさせ、共通の多官能基化部分Qを2つまたはそれ以上の水溶性重合体セグメントPと結合させた後に、得られた双方の接合体を結合させることによって、本発明の構築物を生成する。



【0087】

合成経路において用いる反応条件に応じて、産物構築物は、D-Lに置換した各重合体セグメントPを有しても有しなくともよい。

【0088】

集合方法VII

または、Qを、または2つまたはそれ以上の重合体セグメントPとカップリングさせて、Q(-P)_nを生成することができる（反応スキーム7を参照）。

【0089】

反応スキーム7



【0090】

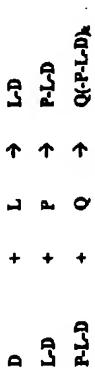
この経路の第二の反応は、Q-(P)_kとリンクマーとの化学カップリングを必要とし、Q-(P-L)_kマクロマーを生成して、これを次に適当な生物活性物質Dに結合させて、本発明の構築物Q-(P-L-D)_kを生成する。この合成経路において用いる反応条件に応じて、産物構築物は、生物活性物質Dによって置換した各リンクマーを有しても有しなくともよい。

【0091】

集合方法XIII

または、生物活性物質Dを、最初にリンクマーにカップリングさせて（反応スキーム8を参照）、接合体L-Dを調製する。次に、L-DとPを反応させて、マクロマー-P-L-Dを生成し、次にこれを共通の多官能基部分Qに結合させて、本発明の構築物を調製する。

反応スキーム8



【0092】

重合薬物接合体、ポリ[D-L-M-P]およびQ[P-L-D]_kの化学的集合方法
本発明の構築物は、構成部分D、L、PおよびMをD、LおよびQと共にカップリングさせることによって集合する。これらの単位は、重合薬物接合体の様々な単位間の安定な共有結合の形成を可能にするように選択される置換基X～X_nによって結合される。

【0093】

薬学的活性物質Dのリンクマーとの結合

多くの薬剤、類似体または代謝物Dは、リンクマーとの共有結合の形成のために反応性置換基を有する、または有するように改変することができる。または、スベーザー基をDに結合させて、Lとの結合を可能にすることができる。先に述べたように、これらの置換基は、ヒドロキシル、アミノ、チオール、アルキルもしくはアリールジスルフィド、イソチオシアネート、チオカルボニルイミダゾール、塩化オカルボニル、アルデヒド、ケトン、カルボン酸、カルボン酸エステル、スルホン酸、スルホン酸エステル、塩化スルホニル、リン酸、アルキルもしくはアリールスクシニミジカルボネット、アルキルもしくはアリールクロロカーボネット、アルキルもしくはアリールスクシニミジカルボカーボネット、アルキルもしくはアリールクロロチオカーボネット、ハロゲン化物、またはチオエスル官能基（おそらく、さらなる化学反応の前に除去することができる適当な保護基によって置換される）となりうる、またはそれらに由来するが、これらに限定されない。場合によっては、共有結合を開始または増強するために、さらなる試薬をカップリング反応の際に加える。DとLとのカップリングにとって必要な試薬および合成技術は、有機、ペプチド、またはオリゴヌクレオチド合成の当業者に一般的に既知である。官能基X_nおよびX_nがいずれもカップリング反応の際にL上に存在する場合、X_nはDとの反応を防止するために化学的に保護される。

【0094】

薬剤および類似体の調製は、特に明記していない限り、平均的な当業者に既知の技術を用いて行われる。

【0095】

一つの態様において、L上の官能基X_nは、テトラペプチドFmoc-Cys(Dnp)-Glu-Glu-Glu-Osu（化合物40）上のN-ヒドロキシシクニミジルエステルであり、D₁上の反応置換基は、抗癌剤類似体H-Leu-Gly(α-5-フルオロオルウラシル)-OH（化合物44）上のアミノ基である。共有カップリングしたアミド産物D-L（化合物41）を、下記の反応スキーム9に示す。

反応スキーム9

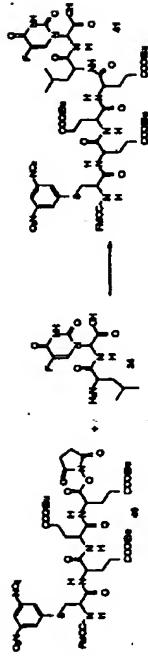
【化9】

【0096】

もう一つの態様において、 X_3 は、テトラペプチド $\text{H-Leu-Gly-Pro-Ala-M-P}$ （化合物12）上のアミノ基であり、D上の反応官能基は、N-Fmoc-ドキソルビシン-14-O-ヘミグルタレート（化合物13）のカルボン酸置換基である。活性化物質1,3-ジシクロヘキシルカルボジイミドを反応混合物に加えて、カップリング反応を起こさせることで、共有結合したアミン産物、規則的な反復直鎖状合体がリ[D-L-M-P]（化合物14）を下記の反応スキーム10に示す。

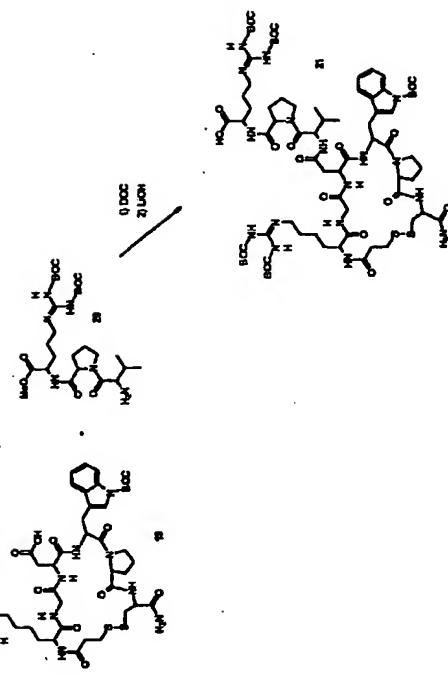
反応スキーム10

【化10】



反応スキーム11

【化11】

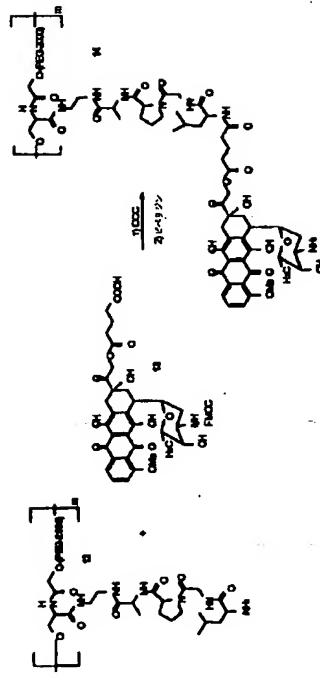


【0098】

もう一つの態様において、 X_3 は、ベンタペプチド $\text{Boc-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Osu}$ （化合物33）のN-ヒドロキシスルフィニミルエスチルであり、D上の反応性置換基は抗糖尿病類似体 $\text{H-Leu-Gly}(\alpha\text{-5-フルオロララル})\text{-OH}$ （化合物34）上のアミノ基である。共有カップリングしたアミド産物D-L（化合物35）を、下記の反応スキーム12に示す。

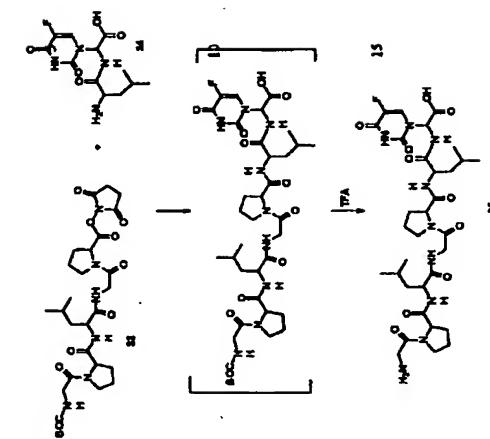
反応スキーム12

【化12】



【0097】

もう一つの態様において、 X_3 は、インテグリリン類似体（化合物19）のカルボン酸官能基であり、D上の反応性官能基は、トリペプチド $\text{H-Val-Pro-Arg(Boc)-O-Me}$ （化合物20）上の末端アミノ基である。活性化物質、1,3-ジシクロヘキシルカルボジイミドを反応混合物に加えて、カップリング反応を起こさせることで、共有結合したアミド産物D-L（化合物21）を、下記の反応スキーム11に示す。



(43)

接合体である規則的な反復直鎖共重合P-M (化合物18) を、下記の反応スキーム1

3に示す。

反応スキーム13

【化13】

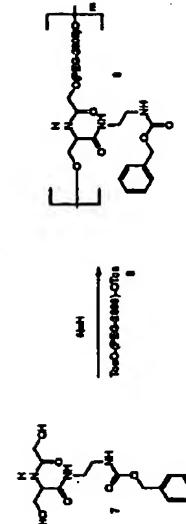


【0101】

水溶性重合体セグメントPの多官能基化学部分Mへの結合
水溶性重合体セグメントPは、単量体Mとの共有結合のために少なくとも2つの化学官能基を含む新しい水溶性重合体または共重合系からなる。PへのMのカップリングに必要な試験および合成技術は、有機、ペプチド、またはオリゴヌクレオチド合成の当業者に一般的に既知である。Pは、ポリエチレンクリコール、ポリ(ビニルアルコール)、ポリ(2-ヒドロキシエチルメタクリレート)、ポリ(アクリル酸)、ポリ(メタクリル酸)、ポリ(メイテン酸)、またはその様な共重合体もしくは類似体となるが、これらに限定しない。様々な重合および類似体の開発は、重合体合成の分野において平均的な知識を有する当業者に既知である標準的な技術を用いて行われる。共通の多官能基部分Qの重合体セグメントPへの結合は、MとPとの結合の場合と類似の合成反応によって行われる。

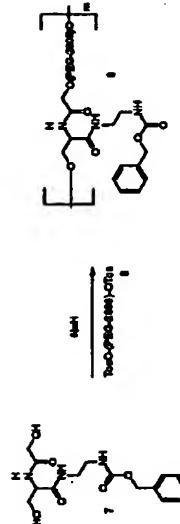
【0100】

一つの態様において、M上のX₁およびX₂基は、いずれもアミノ官能基 (化合物7) であり、重合体Pは、ポリエチレンクリコール-1000のN-ヒドロキシスルホニミジカルカーボネート置換類似体 (化合物16) である。得られたビスカルバメート



反応スキーム14

【化14】



【0102】

リンクマーLの多官能基化学部分Mへの結合

リンクマーLの多官能基化学部分Mへのカップリングは、L上の官能基X₃およびM上のX₄を用いて行う。置換基X₃およびX₄は、ヒドロキシル、アミノ、チオール、アルキルもしくはアリールジスルホネート、チオカルボニルイミダゾール、塩化チオカルボニル、アルテヒド、ケトン、カルボン酸、カルボン

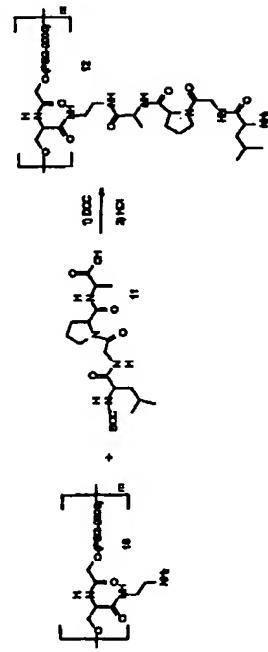
酸エステル、スルホン酸、スルホン酸エステル、塩化スルホニル、リン酸、アルキルもしくはアリールスクシニミジルカーボネート、アルキルもしくはアリールクロロカーボネート、アルキルもしくはアリールスクシニミジルチオカーボネート、アルキルもしくはアリールクロロチオカーボネート、ハロゲン化物、またはオエステル官能基（おそらく、さらなる化学反応の前に除去することができる適当な保護基によって置換される）となりうる、またはそれらに由来しうるが、これらに限定されない。LとMとのカップリングにとって必要な試薬および合成技術は、有機、ペプチド、またはオリゴヌクレオチド合成の当業者に一般的に既知である。

【0103】

一つの態様において、X₃基は、重合系Pに既に結合しているM上のアミン（化合物10）であり、X₄は、リンカーリー上のカルボン酸（化合物11）であり、これはイソサイチューで1,3-ジシクロヘキシルカルボジイミドによって活性化されて、本発明の構築物のポリ[L-M-P]部分を形成する。得られた産物（化合物12）を、反応スキーム15に示す。

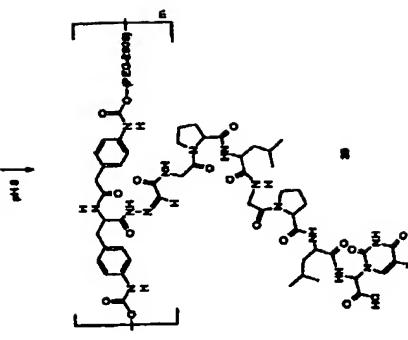
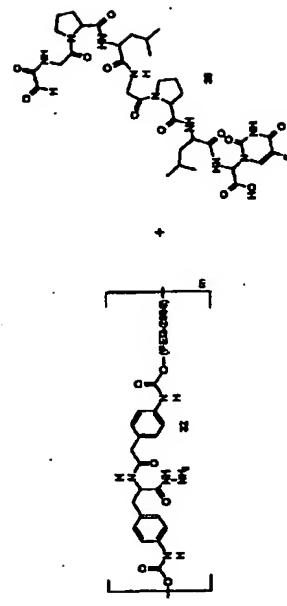
反応スキーム15

【化15】



反応スキーム16

【化16】

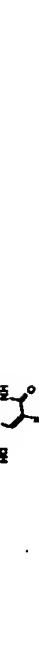


【0104】

もう一つの態様において、X₅は、化合物32上の酸ヒドラジドであり、X₆は、化合物38上のアルデヒドである（反応スキーム16を参照のこと）。

反応スキーム17

【化17】



【0105】

もう一つの態様において、X₇は、化合物50上のビリジルジスルフィドであり、X₈は、化合物42上のチオール基である（反応スキーム17を参照のこと）。

反応スキーム17

【化17】

もう一つの態様において、X₉は、化合物32上の酸ヒドラジドであり、X₁₀は、化合物38上のアルデヒドである（反応スキーム16を参照のこと）。

【0107】

リンクマーの酵素的に切断可能な結合は、連結基に対する酵素の増強を可能にするために、または切断のために最適な化学環境を提供するために、スペーサー基によって共重合骨格および生物活性物質から離れていてもよい。

【0108】

炭素原子20個までを含んでもよい飽和および不飽和、直鎖および分岐鎖アルキル、アリール、またはアルキルアリール、ヘテロアルキル、ヘテロアリール、またはヘテロアルキルアリール基によって結合した、アミノ酸、糖、核酸、または他の有機化合物から、独立して構成される、またはこれらの組み合わせからなるしの集合は、有機、ペプチド、およびオリゴヌクレオチド化学の技術分野の平均的な当業者に既知の試薬および技術によって行うことができる。

【0109】

特定の態様において、酵素的に切断可能なリンクマーは、標準的なアミノ酸カットリング技術を用いて集合することができるトリペプチド $\text{Boc-Cys(DNP)-Glu(OtBu)-Glu(OtBu)-Glu(OtBu)-OSu}$ に由来する (ロイド・ウリアムス (Lloyd Williams) ら、「ペプチドと蛋白質の合成に対する化学的アプローチ (Chemical Approaches to the Synthesis of Peptides and Proteins)」、CRC出版、ニューヨーク州、1997を参照のこと)。

【0110】

もう一つの態様において、切断可能なリンクマーは、トリペプチド $\text{H-Val-Pro-Ar(OtBu)-Gly(OtBu)-Gly(OtBu)-OSu}$ に由来する (ロイド・ウリアムス (Lloyd Williams) ら、「ペプチドと蛋白質の合成に対する化学的アプローチ (Chemical Approaches to the Synthesis of Peptides and Proteins)」、CRC出版、ニューヨーク州、1997を参照のこと)。

【0111】

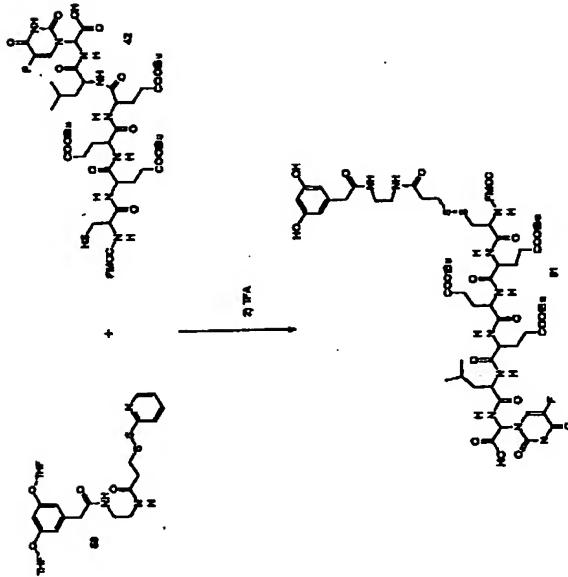
もう一つの態様において、切断可能なリンクマーは、テトラペプチド $\text{H-Leu-Gly-Pro-Ala-Orn}$ に由来する。

【0112】

もう一つの態様において、切断可能なリンクマーは、ベンタペプチド $\text{H-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-OSu}$ に由来する。

【0113】

多官能基化部分の開製



【0106】

酵素的に切断可能なリンクマーの調製

リンクマーは、標準的な合成方法論を用いて集合し、個々の生物活性物質を本発明の重合類物接合体の重合足場構造に結合するようにデザインされる。これはまた、その切断によって、生物活性物質またはその類似体が重合構築物から放出される、1つまたはそれ以上の酵素的に切断可能な結合を有するように操作される。リンクマーはまた、1つまたはそれ以上の加水分解、酸化、または光分解によって切断可能な化学結合を含むスペーサー基 R_1 および R_2 を含んでもよい。 R_1 は、2つの活性官能基 R_1 および R_2 を含むため、これらの官能基の1つまたはそれ以上は、構築物の集合の際に化学的に保護して、必要であれば脱保護することができる (化学保護基および脱保護条件の詳細なリストは、グリーン (Greene) ら、「有機合成における保護基 (Protective Groups in Organic Synthesis)」、ジョン・ウィリー & サンズ、ニューヨーク州、1981に認められる)。

「有機合成における保護基 (Protective Groups in Organic Synthesis)」、ジョン・ウィリー & サンズ、ニューヨーク州、1981に認められる)。

多官能基化学部分Mは、平均的な当業者に既知の試薬および技術を用いて調製される。Mは活性官能基3個、X₁、X₂、およびX₃を含むため、これらの官能基の1つまたはそれ以上を、合成の際に化学的に保護して、必要であれば脱保護することができる。構築物の1つの部分を別の部分に結合させるために用いることができる多くの反応の詳細に関しては、マーチ (March, J.) : 「高等有機化学 (Advanced Organic Chemistry)」、第4版、ジョン・ウイリー & サンズ、ニューヨーク州、1992年を参照のこと。有機、ペプチド、およびオレオチド部分上の反応性官能基を調製するために用いることができる反応の説明に関しては、ラロック (Larock, R.C.) の「包括的成分変換 (Comprehensive Transformation)」、VCH、ニューヨーク州、1984年；ボダンスキー (Bodansky, M.) の「ペプチド合成の原理 (Principles of Peptide Synthesis)」、スプリンガー出版、ニューヨーク、1989年；ボダンスキー (Bodansky, M.) の「高次有機化学 (Advanced Organic Chemistry)」、第4版、ジョン・ウイリー & サンズ、ニューヨーク州、1992年を参照のこと。

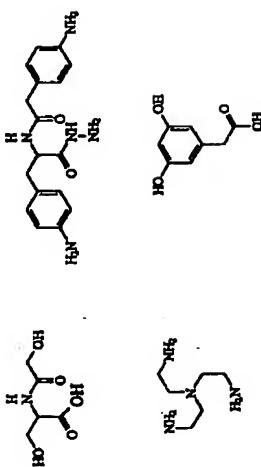
【0114】

4つの多官能基化学部分Mまたはその前駆体の構造を下記の図1に示す。

図1

【化18】

【化19】



2つの多官能基モノマー態様Qの構造を下記の図2に示す。

図2

【0116】

2つの多官能基モノマー態様Qの構造を下記の図2に示す。



【0115】

共通の多官能基化学部分Qの調製

【0117】

薬物放出のメカニズム
生物活性物質Dを、リンカーLに存在する酵素的に切断可能な結合によって、重

合薬物接合体ポリ[D-L-M-P]およびQ[Q-P-L-D]に共有カップリングさせる。いずれかの接合体からのDの放出速度は、インビポでの切断メカニズムに依存するであろう。Dは、生物学的もしくは生理学的プロセス、または化学反応によって構築物から切断することができます。Dは、重合薬物接合体から直接、または複合体D-L'の形のいずれかで (Lの全てまたは一部にカップリングしたDを含む化合物が) 放出されるであろう。Dの放出は、酵素的または非酵素的プロセスの双方の組み合わせを含んでもよい。

【0118】

活性物質Dの放出に至る切断 (単段階または多段階) は、非酵素的プロセスによって行つてもよい。例えば、化学的加水分解 (例えば、エスチル結合では、生物に輸送された際の、接合体ポリ[D-L-M-P]の単純な水和によって開始してもよい。加水分解的切断は、複合体L-Dまたは遊離の活性化合物Dを放出する可能がある。切断はまた、pHの変化によって開始することができる。例えば、プロドラッグ接合体ポリ[D-L-M-P]を、輸送前に最小の緩衝液または塩基由溶液に溶解してもよい。プロドラッグ接合体ポリ[D-L-M-P]のLとDまたはMとLの間の結合は、生理的pH 7.4での高度の化学的不安定性を特徴とし、このように、接合体が生じる。

物の組織または循環系に輸送された場合に切断され、活性物質Dまたは複合体L-Dを放出するであろう。必要であれば、化学的または酵素的である第二の反応によって、複合体L-DからのDの切断が起こるであろう。N-マンニッヒ塩結合がこのタイプの活性を示すことは、当技術分野既知である。

【0119】

切断はまた、酸化/還元反応によって起こりうる。例えば、ジスルフィド結合を、プロドラッグ接合体ポリ[D-L-M-P]のLとDまたはMとLのあいだに作製することができる。そのようなプロドラッグ複合体は生理的pHにおいて安定であり、プロドラッグ接合体ポリ[D-L-M-P]のLとDまたはMとLのあいだの結合は、グルタチオンの存在下のような還元環境において高度の化学的不安定性を特徴とするであろう。必要であれば、化学的または酵素的いずれかである第二の反応によって、複合体L-DからのDの切断が起こるであろう。

【0120】

蛋白質分解酵素は、感染物質からの生体シグナル、血液媒介サイトカイン、疾患組織自身、または疾患組織近傍の体液の結果として疾患組織および腫瘍において、または近傍で產生される。本発明において、連結基Lは、接合体ポリ[D-L-M-P]のLとDまたはMとLの間で切断されないようにデザインされる。そのような蛋白質分解酵素は、処置した生物または微生物感染症の結果として起りうる。そのような酵素の例には、メタロプロテナーゼおよび他の細胞外マトリクス成分プロテアーゼ (コラゲナーゼ、ストロメリシン、マトリシン、ゼラチナーゼ、およびエラスターーゼを含む)、ライソソーム酵素 (カテプシンを含む)、セリンプロテアーゼ、および凝固カスカードの他の酵素 (トロンビンのようない)、小胞体酵素 (チトクロームP450酵素、加水分解反応酵素、および結合反応酵素のようない)、非特異的アミノペプチダーゼおよびエラスターーゼ、カルボキシペプチダーゼ、ホスファーゼ、糖分解酵素、ならびに特定の疾患状態の際に存在する他の酵素 (アンジオテンシン轉換酵素のようない) が含まれるがこれらに限定しない。トロンビン様のアラニンアミノペプチダーゼおよびエラスターーゼ機能活性は、細菌感染症において一般的であり、そのような酵素のアミノ酸切断配列は十分に報告されている。

【0121】

構築物ポリ[D-L-M-P]およびQ[Q-P-L-D]において、疾患組織において、またはその近傍で連結基Lを切断するために用いることができる可能性があるアミノ酸配列については多くの例が文献に報告されている。例えば、トロンビン (凝固カスカードの際に活性化されるセリンプロテアーゼ) は、以下の配列におけるArg-Gly結合を切断する:

-Gly-Arg-Gly-Asp-
-Gly-Gly-Arg-
-Gly-Arg-Gly-Asp-Asn-Pro-
-Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-
-Gly-Arg-Gly-Asp-Ser-Pro-Lys-

【0122】

マトリクスマタロプロテナーゼ (MMPs) および他のマトリクスプロテアーゼは

、治療および代謝において多く存在する。しかし、この酵素ファミリーはまた、慢性炎症、関節炎および癌を含む様々な病理プロセスに関係している。特に、MMPsは腫瘍の増殖の際に活性であり、転移にとって必要である。1つの主要な細胞外蛋白質はコラーゲンであり、これは特徴的な反復性のアミノ酸配列: -Gly-Pro-Y-Gly-Pro-Z (式中、YおよびZは、Proおよび他の細胞外マトリクスプロテアーゼによって) を有する。マトリクスメタロプロテナーゼおよび他の細胞外マトリクスプロテアーゼは、Leu-GlyまたはIle-Gly結合で主に切断する。このファミリーの酵素によって切断されるアミノ酸配列には、以下が含まれるがこれらに限定しない:

-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Z
 -Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Z
 -Pro-Leu-Gly-Pro-D-Ala-Z
 -Ala-Pro-Gly-Leu-Z
 -Pro-Leu-Gly-(Sleu)-Leu-Gly-Z
 -Pro-Gly-Gly-Ile-Ala-Gly-Tp-
 -Pro-Leu-Gly-Cys(Me)-His-
 -Pro-Leu-Gly-Leu-Tp-Ala-

【0123】

このファミリーの酵素によって切断される他の酵素には、以下が含まれるがこれらに限定しない:

-Pro-Leu-Ala-Leu-Tp-Ala-Arg- (ヒト胰島細胞コラゲナーゼ)
 -Pro-Leu-Ala-Tyr-Tp-Ala-Arg- (ヒト好中球コラゲナーゼ)
 -Pro-Tyr-Ala-Ala-Tyr-Tp-Met-Arg- (ヒト胰島細胞ストロメリシン)
 -Pro-Leu-Gly-Met-Tp-Ser-Arg- (ヒト胰島細胞コラゲナーゼ又は好中球コラゲナーゼ)
 -Ala-Ala-Ala- (エラスター)
 -Ala-Ala-Pro-Ala- (エラスター)
 -Ala-Ala-Pro-Val- (エラスター)
 -Ala-Ala-Pro-Leu- (エラスター)
 -Ala-Ala-Pro-Phe- (エラスター)
 -Ala-Tyr-Leu-Val- (エラスター)

【0124】

疾患のために上方制御され、従って、本発明において用いることができる酵素のもう一つの例は、アンジオテンシン转换酵素である。この酵素は、以下を含むがこれらに限定しないアミノ酸配列で切断する:

-Arg-Lys-Pro-
 -Gly-Arg-Lys-Pro-
 -Gly-Ser-Arg-Lys-Pro-

【0125】

疾患組織の部位での細胞は、生体においてかなり低い濃度で存在する多数の酵素、増殖因子、およびサイトカインを産生するであろう。例えば、分泌型および細胞表面酵素を産生する炎症に関連する細胞には: 顆粒球 (好中球、好酸球、好塩基球)、単球/マクロファージ、およびリンパ球が含まれる。活性化マクロファージは、エラスター、コラゲナーゼ、および他のMMPs、ラスマミノーゲン活性化因子、および他の蛋白質分解酵素を分泌することが知られている。活性化腹腔マクロファージは、過酸化水素を産生することが知られており、これは本発明のプロドラッグ接合体からDを切断するために用いることができる。炎症部位で活性化された好酸球は、ライソソーム酵素、ペルオキシダーゼ、ヒスタミナーゼ、および他の酵素を産生する。疾患特異的切断酵素のもう一つの例として、横々な癌細胞 (例えば、前立腺癌) は、特異的アミノ酸配列を切断する分泌型または細胞表面酵素を産生する。

【0126】

4.実施例

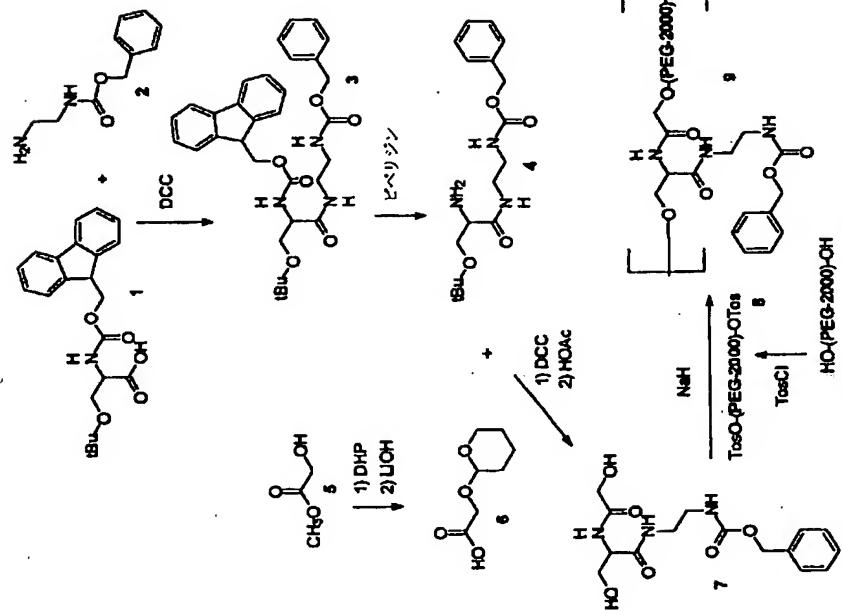
4.1 本発明の薬物結合重合接合体、14の集合

この実施例 (合成経路を参照) は、生物活性物質、D、がfmoc-D-キソルビシン-14-O-ヘミグルタレートから誘導され、リンクーの酵素的に切断された領域、(L₁-L_n)、がテトラペプチド、Val-Gly-Pro-Ala、であり、多官能性化学部分、M、が化合物7であり、水溶性重合体セグメント、P、が平均分子量が約2000(PEG-2000)のポリ (エチレンクリコール) である、本発明の規則的反復鎖状重合薬物接

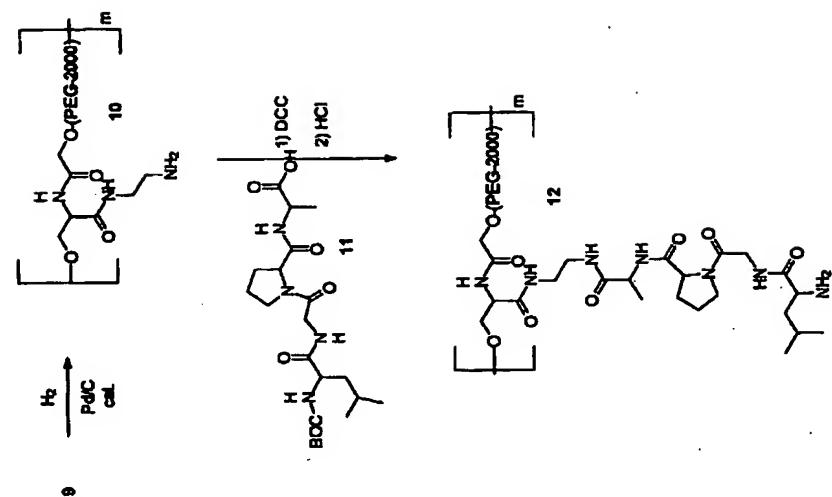
合体の生成法を記載している。

合成経路1

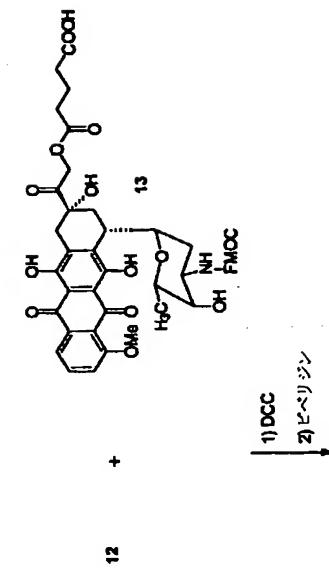
[It 2 0]



[It 2 1]



[It 2 2]



【0128】

アミン、4の生成

磁気搅拌子、温度計、およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた精器で乾燥した250mLの丸底フラスコに、5.59g(10mmol)の3、100mLのN,N-ジメチルホルムアミドおよび1mLのビペリジン(Aldrich)を添加する。反応混合物を室温において磁力的に1.0時間搅拌し、次いで溶媒を回転式エバボレータで除去する。蒸留残渣に250mLの適当な溶媒を加えてませあわせ、得られた沈殿をろ過し、単離された固体物を減圧下で乾燥してアミン、4を得る。

【0129】

テラヒドロビラニルエーテル、6の生成

温度計、磁気搅拌子、およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた250mLの丸底フラスコに100mLのジクロロメタン、0.90gのメチルグリコレート、5、(10mmol),Aldrich 0.84gの3,4-ジヒドロ-2H-ビラン(10mmol),Aldrichおよび0.19gのトルエンスルホン酸触媒を添加する。得られた溶液を室温において2時間磁力的に搅拌し、次いで溶媒を回転式エバボレータで除去する。0.44gの水酸化リチウム-水和物(11mmol)を含む75mLのメタノールおよび25mLの水からなる溶液を添加し、得られたスラリーを5°Cにおいて15時間搅拌する。反応混合物が中和されるまで、0.1Nの塩酸水溶液を徐々に添加し、かつ100mLのジクロロメタンを添加する。有機層を水層から分離し、有機層を無水硫酸ナトリウムで時間乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレータで留去してテトラヒドロビラニルエーテル、6を得る。

【0127】

アミド、3の生成

磁気搅拌子、温度計、およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた精器で乾燥した500mLの丸底フラスコに、200mLのジクロロメタン、3.83g(10mmol))のN-フルオレニルメトキシカルボニル-0-tert-ブチルセリン、1、(Bachem,

【0130】

アミド、7の生成

温度計、ドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブおよび磁気搅拌子を備えた精潔で乾燥した500mLの丸底フラスコに、200mLのジクロロメタン、1.60g(10mmol)のテトラヒドロピリニルエーテル、6、3.37g(10mmol)の4、および2.06g(10mmol)の1,3-ジシクロヘキシルカルボジアミド(Aldrich)を添加する。反応混合物を室温において磁力的に3時間搅拌し、次いで50mLの水を添加する。スラリーをろ過し、水層を有機層から分離し、有機層を無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥する。得られた混合物をろ過し、溶媒を回転式エバボレータで留去し、酢酸：テトラヒドローフラン：水=4:2:1溶液100mLを添加する。反応混合物を45℃までの温度で3.5時間加熱し、溶媒を回転式エバボレータで留去し、適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化し、精製生成物アミド、7を得る。

【0131】

ポリ(エチレングリコール)-2000ジ-4-トルエンスルホネート(DTS-PEG2000)、8の生成

温度計、添加ロート、磁気搅拌子および乾燥N₂導入-流出口を備えた精潔で乾燥した500mLの丸底フラスコに、3.0g(1.5mmol)のポリ(エチレングリコール)平均分子量2000(Aldrich)、75mLのビリジン、および1.14g(6.0mmol)の塩化トルエンスルホニルを添加する。反応混合物を0℃において12時間磁力的に搅拌し、次いで300mLの水に注ぐ。水溶液を100mLの塩化メチレンで3回抽出し、有機層をあわせて無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化し、精製重合生成物、8を得る。

【0132】

重合接合体、9の生成

温度計、添加ロート、磁気搅拌子および乾燥N₂導入-流出口を備えた500mLの丸底フラスコに、60%水素化ナトリウムのミネラルオイル分散液0.86g(2.2mmol)を添加する。分散液を乾燥塩素ブランケット下、分散液を25mLのヘキサンで3回洗浄し、次いで250mLの乾燥テトラヒドロフラン(ナトリウムベンゾフェノンケタ

ールと共に還流することによって乾燥した)を反応フラスコに添加する。次いで、0.34g(1mmol)のアミド、7を50mLのテトラヒドロフランに加えた溶液を滴加し、次に2.0g(1mmol)のDTS-PEG2000、8、および0.5gの18-クラウン(Crown)-6(Aldrich)を添加する。反応混合物を加熱還流し、室温において8時間搅拌し、次いで、0.1N HClを徐々に添加して反応混合物を酸性化する。溶媒を回転式エバボレータで留去し、蒸留残渣を30mLの水で溶解する。水溶液を蒸留水で透析し(分子量カットオフ値が12,000~14,000のスペクトラポア膜)、得られた溶液を凍結乾燥して重合接合体、9を得る。生成物の平均分子量は、PEG標準品と比較してGPCによって求める。

【0133】

重合接合体、10の生成

200mLの水素化フラスコに1.0g(0.5mmol)の接合体、9、100mLの酢酸、および0.1gの5%バラジウム炭素触媒を添加する。反応混合物を振とうし、40psiの水素で室温において16時間水素化する。反応溶液をセライトパッドでろ過し、溶媒を回転式エバボレータで留去して粘性のオイルを得る。蒸留残渣を30mLの水で溶解する。水溶液を蒸留水で透析し(分子量カットオフ値が12,000~14,000)のスペクトルポア膜)、得られた溶液を凍結乾燥して重合接合体、10を得る。

【0134】

ペチド置換した重合接合体、12の生成

磁気搅拌子、温度計、ドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブ、および添加ロートを備えた500mLの丸底フラスコに、1.0g(0.5mmol)の重合接合体、10、200mLのジクロロメタン、0.23g(0.5mmol)のBoc-Leu-Gly-Pro-Ala-OH、11、(Bachem)および0.11g(5mmol)の1,3-ジシクロヘキシルカルボシミド(Aldrich)を添加する。反応混合物を室温において4時間磁力的に搅拌し、次いで50mLの水を添加し、有機層を水層から分離し、水層を100mLのジクロロメタンで3回に分けて抽出する。有機層を合わせて、100mLの飽和塩化ナトリウム水溶液で1回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。25mLの3N HClおよび50mLの酢酸エチルを蒸留残渣に添加し、得られるスラリーを室温において0.5時間搅拌する。溶媒を回転式エバボレータで留去し、残渣を2

5mLの水に溶解し、水溶液を蒸留水で透析する（分子量カットオフ値が12,000~14,000のスペクトラポア膜）。溶液を減圧乾燥してペプチド置換重合接合体、12を得る。アミノ酸分析を実施して、10に結合するペプチド、11の量を求める（セリンに対するロイシン、グリシン、プロリンおよびアラニンの比を求める）。

【0135】

本発明の薬物結合重合樹脂物、14の生成

磁気搅拌子、温度計、ドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブ、および添加ロートを備えた500mLの丸底フラスコに0.5g(0.25mmol)の重合接合体、12、200mLのジクロロメタン、0.40g(0.25mmol)のN-Fmoc-ドキソルビシン-ヘミグルタレート(Schallayら、Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 1996, 93, 7269)の方法によって生成した)、および0.06g(0.3mmol)の1,3-ジシクロヘキシカルカルボジイミド(Aldrich)を添加する。反応混合物を室温において4時間磁力的に搅拌し、次いで50mLの水を添加し、有機層を水層から分離し、水層を100mLのジクロロメタンで3回に分けて抽出する。有機層を合わせて、100mLの飽和塩化ナトリウム水溶液で1回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレータで除去する。1mLのビペリジンを5mLのN,N-ジメチルホルムアミドに加えたものを蒸留残渣に添加し、得られるスリリーを室温において5分間搅拌する。溶媒を回転式エバボレータで除去し、残渣を25mLの水に溶解し、水溶液を蒸留水で透析する（分子量カットオフ値が12,000~14,000のスペクトラポア膜）。溶液を凍結乾燥して本発明の薬物結合重合樹脂物、14を得る。14の平均分子量はGPC分析によって求め、生成樹脂物13の置換の程度はUVおよびNMR分光法を使用して算出する。

【0136】

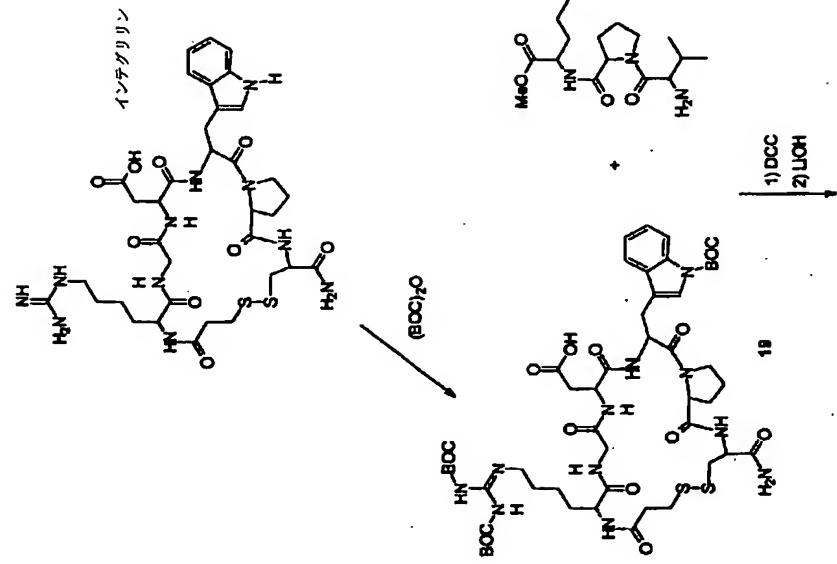
4.2 薬物結合重合接合体、22の集合

この実施例は、物質、D、がインテグリシン(N^ε-(アミノイミノメチル)-N^ε-(3-メルカブト-1-オキソプロピル-1-ジグリシルチアスパルチル-L-トリオブチル-L-プロリル-L-システィンアミド、環状(1→6)-ジスルフイド)から誘導され、リンクカーの酵素的に切断された領域、(L₁-L_n)、がトリペプチド、Val-Pro-Arg

、であり、多官能性化学部分、M、が化合物17であり、水溶性重合セグメント、P、が平均分子量が約1000(PEG1000)のポリ(エチレンゴリコール)である、規則的に反復する鎖状重合薬物接合体の生成法（合成経路2を参照）を記載している。

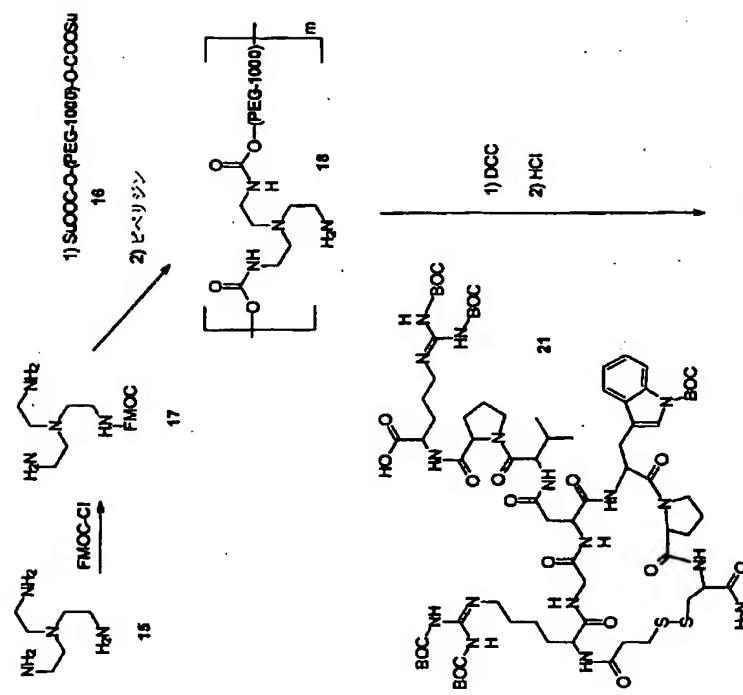
合成経路2

【化23】



21

【化24】



[化25]

[0137]

N-フルオレニルメトキシカルボニルトリス(2-アミノエチル)アミン、17の生成
 磁気搅拌子、温度計、ドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブ、および添
 加ポートを備えた500mlの丸底フラスコに、7.30g(50mmol)のトリス(2-アミノエ
 ル)アミン、15(Aldrich)および200mlの1,4-ジオキサンを添加する。反応混合
 物を5℃に冷却し、2.60g(10mmol)の9-フルオレニルメチルクロカルボネート、
 BOC-Cl(Aldrich)を徐々に添加する。反応混合物を室温において12時間搅拌し、
 次いで冰水に注ぐ。炭酸ナトリウム水溶液を用いて反応混合物のpHを8に調節
 し、かつ水層を100mlのジクロロメタンで3回抽出する。有機層を合わせて、飽和
 塩化ナトリウム水溶液で洗浄し、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、ろ過し、
 溶媒を回転式エバボレーターで除去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化
 して、N-フルオレニルメトキシカルボニルトリス(2-アミノメチル)アミン、17
 を得る。

[0138]

重合接合体、18の生成

磁気搅拌子、温度計、ドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブ、および添加ロートを備えた清潔で乾燥した500mlの丸底フラスコに、0.37g(1mmol)のN-フェニルメトキシカルボニルトリス(2-アミノメチル)アミン、17、5.0mlの0.1Mホウ酸緩衝液、pH9.3、およびボリ(エチレングリコール)平均分子量1000のビス-スクシニミジカルボネット、BSC-PEG-1000、16 (Kohn& Macromolecules, 1992, 25, 4476の手法を使用して生成した) 1.14g(1mmol)を添加する。反応混合物を15分間搅拌し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。蒸留残渣を2mlのピペリジンと共に室温において15分間搅拌し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。蒸留に25mlの水を混合し、ろ過し、ろ液を蒸留水で透析する(分子量カットオフ値が12,000～14,000のスペクトラポア膜)。水溶液を凍結乾燥して重合接合生成物、18を得る。PEQ標準品に対するGPC分析を使用して、接合体の分子量を求める。

【0139】

トリ-tert-ブチロキシカルボニル保護したインテグリン、19の生成
温度計および磁気搅拌子を備えた250mlの丸底フラスコに50mlの1,4-ジオキサン、25mlの水、1mlの1M水酸化ナトリウム、および0.82g(1mmol)のインテグリン(N⁶-(アミノミノメチル)-N-(3-メルカブト-1-オキソプロピル-L-リジル-L-アスパルチル-L-トリブチル-L-ブロリル-L-システィンアミド、環状(1-6)-ジスルフィド)を添加する。反応混合物を10℃に冷却し、1.44gのジ-tert-ブチルジカルボネット(6.6mmol, Aldrich)を添加する。得られる溶液を室温において1時間搅拌し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。蒸留残渣を氷水浴で冷却し、50mlの酢酸エチル中で搅拌する。pHが3になるまで、希釈したKHSO₄溶液を徐々に添加し、次いで水層を15mlの酢酸エチルで3回抽出する。有機層を合わせて、50mlの水で2回洗净し、無水硫酸ナトリウムで時間乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。25mlの3N HClおよび50mlの酢酸エチルを蒸留残渣に添加し、得られるスラリーを室温において30分間攪拌する。溶媒を回転式エバボレータで留去し、残渣を25mlの水に溶解し、水溶液を蒸留水で透析する(分子量カットオフ値が12,000～14,000のスペクトラポア膜)。溶液を凍結乾燥して本発明の薬物結合重合接合物、22を得る。22の平均分子量はGPC分析によつて求め、カルバメート結合の存在はIR分光法によって確認し、生成構築物の21の置換の程度はUVおよびNMR分光法を使用して算出する。

【0140】
ペプチド接合体、21の生成

保護された付加物、19を得る。

【0141】

薬物結合重合接合体、39の集合

この実施例は、生物活性物質、D、が⁴H-Leu-Gly-_n (5-フルオロウラシル)-OH

磁気搅拌子およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた500mlの丸底フラスコに、200mlのジクロロメタン、1.12g(1mmol)のインテグリン類似体、19、0.58g(1mmol, Bachem)のH-Val-Pro-Ang(Boc)-2-Me、20、および0.21g(1mmol)の1,3-ジシクロヘキシカルボジミド(Aldrich)を添加する。得られる溶液を室温において5時間磁力的に搅拌し、次いで50mlの水を添加する。反応混合物をろ過し、水層を有機層から分離し、有機層を無水硫酸ナトリウムで時間乾燥する。得られるスラリーをろ過し、ろ液を回転式エバボレータで留去してシロップを得る。シロップを3mlメタノール中で1.1mlの1M水酸化リチウム溶液と共に5℃で15時間搅拌し、次いで適当な溶媒で結晶化してペプチド接合体、21を得る。

【0141】

本発明の薬物結合重合接合物、22の生成

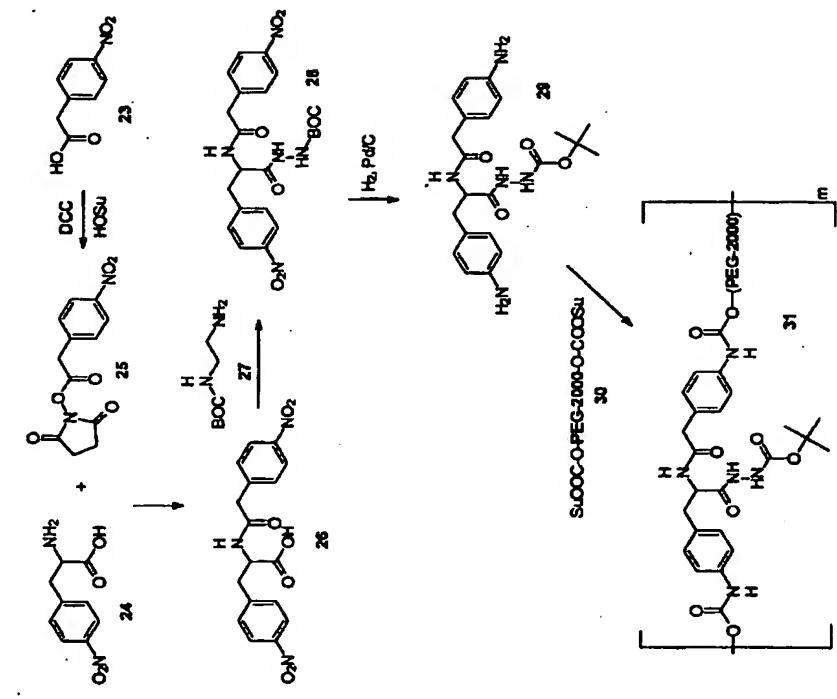
磁気搅拌子、温度計、ドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブおよび添加ロートを備えた500mlの丸底フラスコに、0.5g(0.5mmol)の重合接合体、18、200mlのジクロロメタン、0.84g(0.5mmol)の21および0.10g(0.3mmol)の1,3-ジシクロヘキシカルボジミド(Aldrich)を添加する。反応混合物を室温において4時間磁力的に搅拌し、50mlの水を添加し、有機層を水層から分離し、水層を100mlのジクロロメタンで3回に分けて抽出する。有機層を合わせて、100mlの飽和塩化ナトリウム水溶液で1回洗净し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレータで4時間乾燥し、25mlの3N HClおよび50mlの酢酸エチルを蒸留残渣に添加し、得られるスラリーを室温において30分間攪拌する。溶媒を回転式エバボレータで留去し、残渣を25mlの水に溶解し、水溶液を蒸留水で透析する(分子量カットオフ値が12,000～14,000のスペクトラポア膜)。溶液を凍結乾燥して本発明の薬物結合重合接合物、22を得る。22の平均分子量はGPC分析によつて求め、カルバメート結合の存在はIR分光法によって確認し、生成構築物の21の置換の程度はUVおよびNMR分光法を使用して算出する。

【0142】

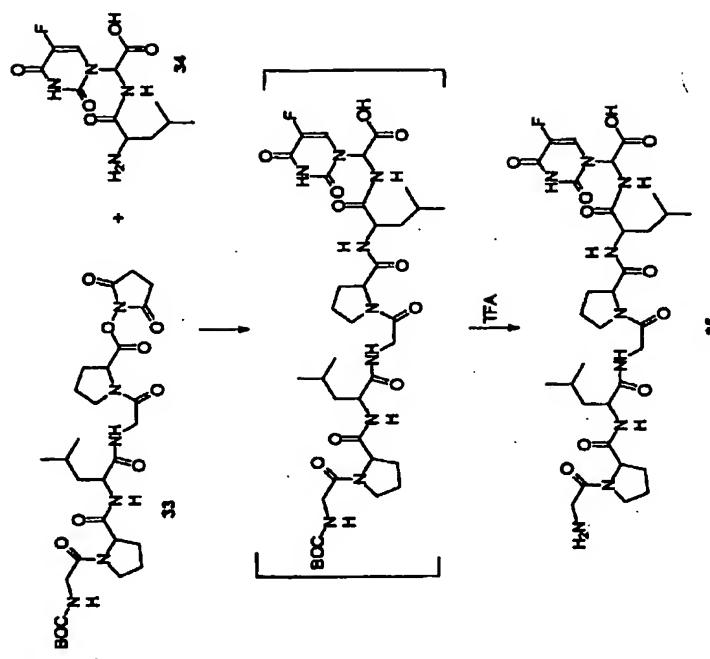
この実施例は、生物活性物質、D、が⁴H-Leu-Gly-_n (5-フルオロウラシル)-OH

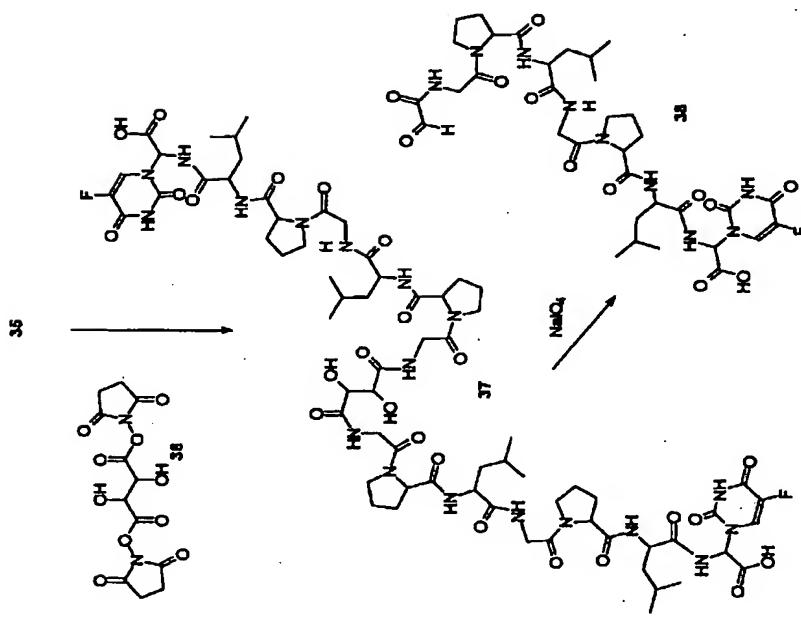
から説導され、リンクーの酵素的に切断された領域、(L₁~L₄)、がヘブタペプチド、Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Leu-Glyであり、多官能性化学部分、M、が化合物29であり、水溶性重合体セグメント、P、が平均分子量が約2000(PEG-2000)のポリ(エチレンジコール)である、本発明の規則的復鎖状重合薬物接合体の生成法(合成経路3を参照)を記載している。

合成経路1



[化27]





[化29]

[0143]

p-ニトロフェニル酢酸、N-ヒドロキシスクシニミジルエスチル、25の生成
磁気搅拌子、温度計およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた
清潔で乾燥した250mlの丸底フラスコに、1.81g(10mmol)のp-ニトロフェニル酢
酸(Aldrich)、23、200mlの1,2-ジメトキシエタン、1.15g(10mmol)のN-ヒドロ

キシスクシニミド (Aldrich) 、および2.06g(10mmol)の1,3-ジクロヘキシルカルボジミド (Aldrich) を添加する。反応混合物を室温において12時間磁力的に搅拌し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化して、P-ニトロフェニル酢酸、N-ヒドロキシスクシニミジルエステル、25を得る。

【0144】

アミド、26の生成

磁気搅拌子、温度計およびドリエライト (Drierite) 充填乾燥用チューブを備えた清潔で乾燥した250mLの丸底フラスコに、2.78g(10mmol)のP-ニトロフェニル酢酸、N-ヒドロキシスクシニミジルエステル、25、100mLの乾燥1,2-ジメトキシエタン、1.40mL(10mmol)のトリエチルアミン (Aldrich) 、および2.10g(10mmol)のP-ニトロフェニルアミン (SchweizerhaII, South Plainfield, NJ) 、24を添加する。反応混合物を室温において1時間搅拌し、100mLの水を100mLのジクロロメタンに加えた混合物抽出に注ぐ。反応混合物をろ過し、有機層を水層から分離し、水層を100mLのジクロロメタンで2回転式エバボレーターで留去する抽出する。有機層を合わせて、200mLの飽和塩化ナトリウム水溶液で1回洗净し、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化し、アミド、26を得る。

【0145】

Boc保護されたヒドラジド、28の生成

磁気搅拌子およびドリエライト (Drierite) 充填乾燥用チューブを備えた500mLの丸底フラスコに、200mLのジクロロメタン、3.73g(10mmol)のアミド、26、1.60g(10mmol)、AldrichのN-tert-ブチルオキシカルボニル-1,2-ジアミノエタン (Aldrich) 、27、および2.06g(10mmol)の1,3-ジクロヘキシルカルボジミド (Aldrich, Milwaukee, WI) を添加する。反応混合物を室温において5時間磁力的に搅拌し、次いで50mLの水を添加する。反応混合物をろ過し、水層を有機層から分離し、有機層を無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥する。得られるスラリーをろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去し、適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化し、Boc保護されたヒドラジド、28を得る。

【0146】

ジアミン、29の生成

200mLの水素化フラスコに4.87g(10mmol)の、100mLのメタノールおよび0.39gの5%d-C触媒 (Aldrich) を添加する。得られるスラリーを40psiの水素で機械的に振とうしながら室温において16時間水素化し、次いでセライトパッドでろ過する。溶媒を回転式エバボレーターでろ液から留去し、適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化し、ジアミン、29を得る。

【0147】

ジフルオロウラシル置換したペプチド、35の生成

磁気搅拌子、温度計およびドリエライト (Drierite) 充填乾燥用チューブを備えた清潔で乾燥した250mLの丸底フラスコに、6.36g(10mmol)のBoc-Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Glu、33(Bachem)、3.16g(10mmol)のロイシル-2-(S-フルオロウラシル-1-イル)-L,D-グリシン、34(Putham& Biotconjugate Chem., 1995, 6, 483)の方法によって生成した) 、100mLの乾燥1,2-ジメトキシエタンおよび1.40mL(10mmol)のトリエチルアミン (Aldrich) を添加する。反応混合物を室温において5時間磁力的に搅拌を室温において14時間搅拌し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。最小量のアセトニトリル水溶液で蒸留残渣を溶解し、次いでC-18相HPLC (溶出液: アセトニトリル: 水: 0.1%トリフルオロ酢酸) を使用して精製する。回収した溶出分画を合わせて、溶媒を回転式エバボレーターで留去して、オリルを得、これを最小量の蒸留水に溶解する。水溶液を凍結乾燥して、アミン生成物、35を得る。

【0148】

重合接合体、31の生成

磁気搅拌子、温度計、ドリエライト (Drierite) 充填乾燥用チューブおよび添加ロートを備えた清潔で乾燥した500mLの丸底フラスコに、4.27g(10mmol)のジアミン、29、5mLのN,N-ジメチルホルムアミド、5.0mLの0.1Mホウ酸緩衝液、pH9.3およびボリ(エチレングリコール) 平均分子量2000のビスースクシンイミジルカルボネット、BSC-PEG-2000、30(kohnt、Macromolecules, 1992, 25, 4476の手法を用いて生成した) 22.80g(10mmol)を添加する。反応混合物を15分間搅拌し、溶媒を回転式エバボレーターで留去し、適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化し、Boc保護されたヒドラジド、28を得る。

媒を回転式エバボレータで留去する。蒸留残渣を25mlの水と混じ、ろ過し、蒸留水で透析する（分子量カットオフ値が12,000～14,000のスペクトラボア膜）。水溶液を凍結乾燥して重合接合生成物、31を得る。PEG標準品に対するGPCを使用して接合体の分子量を求める。

【0149】

ペプチド付加物、37の生成

磁気搅拌子、温度計およびドリエライト（Orlite）充填乾燥用チューブを備えた滑りで乾燥した250mlに、3.44g（10mmol）の酒石酸ジスキンミジル、36（Pierce）、100mlの乾燥1,2-ジメチキシエタン、1.40ml（10mmol）のトリエチルアミン（Aldrich）、および7.37g（10mmol）の35を添加する。反応混合物を室温において14時間磁力的に搅拌し、次いで水100mlをジクロロメタン100mlに加えたものに注ぐ。反応混合物をろ過し、水層を100mlのジクロロメタンで2回抽出する。有機層を合わせて、200mlの飽和塩化ナトリウム水溶液で1回洗浄し、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、溶媒を回転式エバボレータで留する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化し、ペプチド付加物、37を得る。

【0150】

ペプチドアルデヒド、38の生成

温度計および磁気搅拌子を備えた滑りで乾燥した250mlの丸底フラスコに1.59g（2mmol）のペプチド付加物、37および100mlの0.015Mの過ヨウ素酸ナトリウムを添加する。リン酸ナトリウム緩衝液を使用して反応混合物のpHを7.0に調整し、反応混合物を室温において2時間搅拌する。溶媒を回転式エバボレータで留去し、蒸留残渣を水とアセトニトリルの1:1混合物の最小量に溶解する。得られる溶液を半精製用の（semi-preparative）C18 HPLCカラムに注入し、水：アセトニトリル：0.1% TFA濃度勾配を使用して生成物を溶出する。回収した分画を合わせて、凍結乾燥し、ペプチドアルデヒド、38を得る。

【0151】

酸ヒドラジド置換重合接合体、32の生成

滑りで250mlの丸底フラスコに1.0gの重合接合体、31、25mlの水および5mlのト

リフルオロ酢酸を添加する。反応混合物を振とうし、溶媒を回転式エバボレータで留去する。蒸留残渣を最小量の水に溶解し、ろ過し、蒸留水で透析する（分子量カットオフ値が12,000～14,000のスペクトラボア膜）。水溶液を凍結乾燥して酸ヒドラジド置換した重合接合生成物、32を得る。

【0152】

本発明の薬物結合重合接合体、39の生成

温度計および磁気搅拌子を備えた滑りで乾燥で250mlの丸底フラスコに、50mlのリソ酸緩衝生理食塩液、pH5.0、1.0g（0.5mmol）の酸ヒドラジド置換した重合接合体、32、および0.40g（0.5mmol）のペプチドアルデヒド、38を添加する。反応混合物を室温において20時間搅拌し、次いで蒸留水で透析する。水溶液を凍結乾燥して本発明の薬物結合重合接合生成物、39を得る。39の平均分子量はGPC分析によつて求め、カルバメート結合の存在はIR分光法によって確認し、生成構築物の置換の程度はUVおよびNMP分光法を使用して算出する。

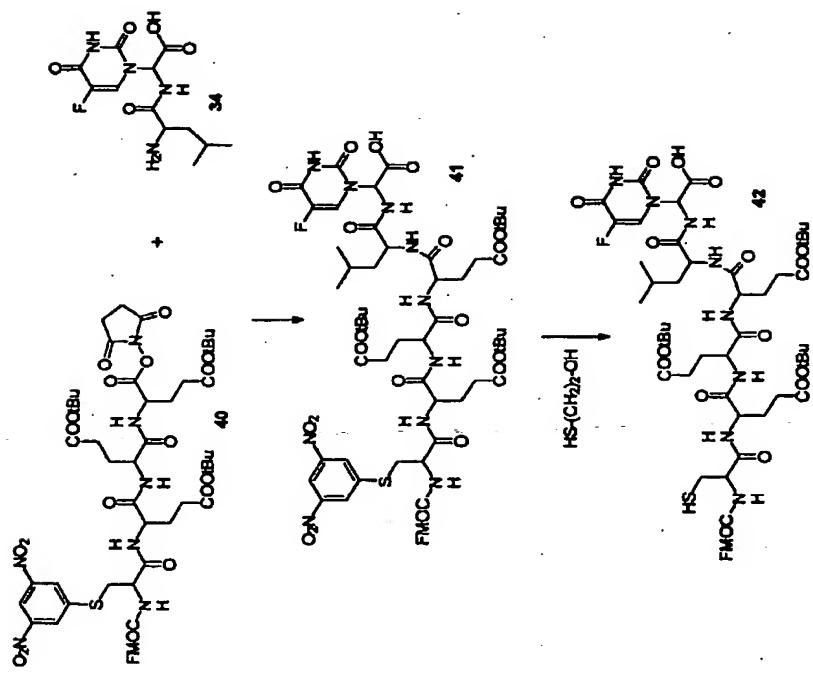
【0153】

4.4 薬物結合重合接合体、53の集合

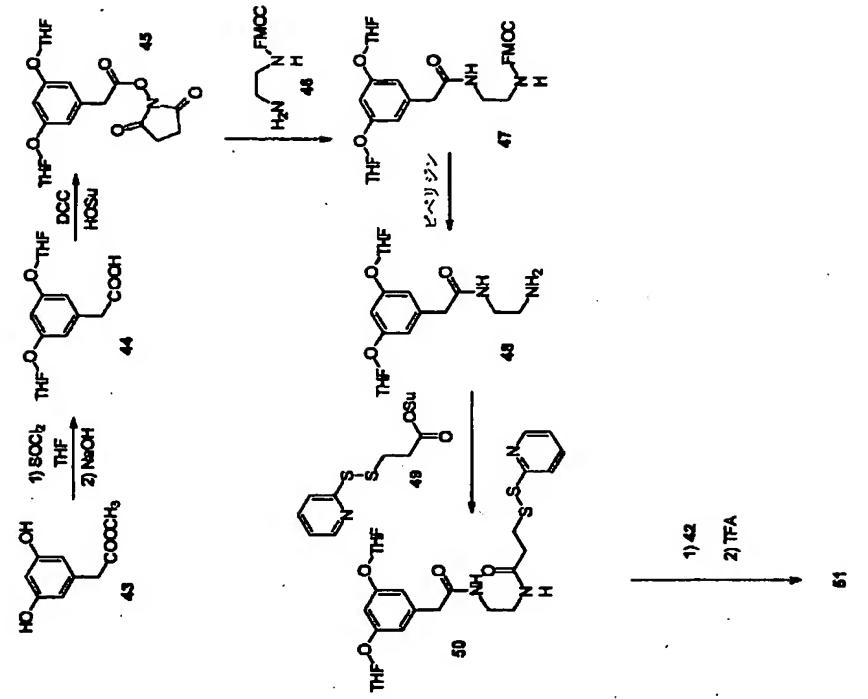
この実施例は、生物活性物質、D、がH-Leu-Gly- α （5-フルオロウラシル）-OHから誘導され、リンクーの酵素的に切断された領域、（L₁-L_n）、がペプチド、Cys-Glu-Glu-Leu-Glyであり、多官能性化学部分、M、が化合物51であり、水溶性重合体セグメント、P、が平均分子量が約1000（PEG-1000）のポリ（エチレングリコール）である、規則的反復鎖状重合薬物接合体の生成法（合成経路3を参照）を記載している。

合成経路1

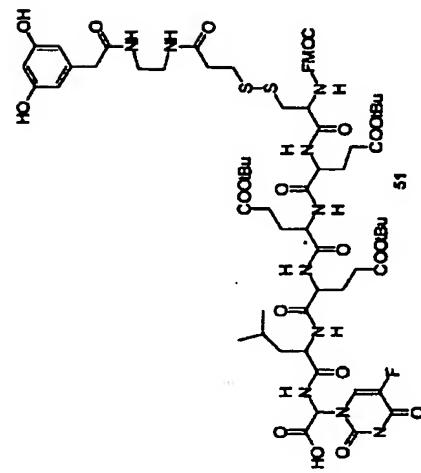
【化30】



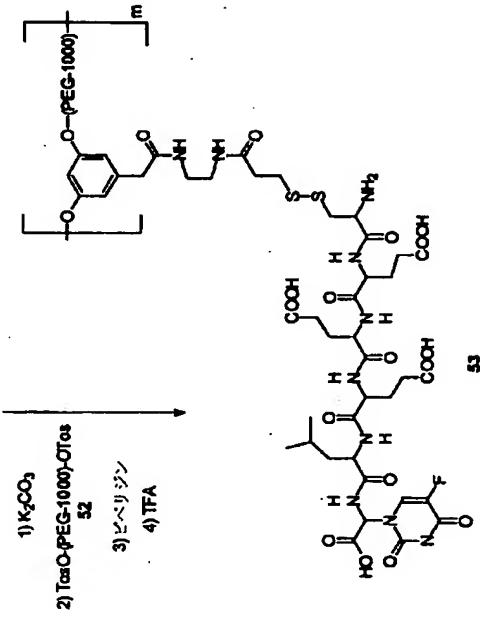
[化31]



[化32]



51



53

[0154]

Fmoc-L-Cys(DNP)-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Leu-2(5-fluorotryptophyl)-L-Gly-OH、41の生成
磁気搅拌子、乾燥N₂導入口および温度計を備えた清潔で250mLの丸底フラスコに48mLの乾燥テトラヒドロフランを添加し、次いで2.16g(1.6mmol)の塩化スルフリル(Aldrich)を徐々に添加する。反応混合物を室温において15分間攪拌し、同時に、0.91g(5mmol)の3,5-ジヒドロフェニル酢酸、43(Aldrich)を加えて

[0155]

Fmoc-L-Cys-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Leu-2(5-fluorotryptophyl)-L-Gly-OH、42の生成
磁気搅拌子および温度計を備えた清潔で250mLの丸底フラスコに6.82g(5mmol)のFmoc-L-Cys(DNP)-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Leu-2(5-fluorotryptophyl)-L-Gly-OH、41および50mLの2-メルカプトエタノール(Aldrich)を添加する。pHが8になるまで、1N水酸化ナトリウム液を添加し、次いで反応混合物を室温において1時間搅拌する。溶媒を回転式エバポレーターで留去し、適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化して、Fmoc-L-Cys-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Glu(OTBu)-L-Leu-2(5-fluorotryptophyl)-L-Gly-OH、42を得る。

[0156]

3,5-(2-ジテトラヒドロフェニルオキシ)フェニル酢酸、44の生成
磁気搅拌子、乾燥N₂導入口および温度計を備えた清潔で250mLの丸底フラスコに48mLの乾燥テトラヒドロフランを添加し、次いで2.16g(1.6mmol)の塩化スルフリル(Aldrich)を徐々に添加する。反応混合物を室温において15分間攪拌し、同時に、0.91g(5mmol)の3,5-ジヒドロフェニル酢酸、43(Aldrich)を加えて

搅拌中の25mLのテトラヒドロフラン溶液に0.5時間かけてトリエチルアミン(3.64g, 36mmol)のテトラヒドロフラン(5mL)溶液を添加する。反応混合物を40°Cにおいてさりに1時間搅拌し、-16°Cに冷却し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターでろ液から留去する。蒸留残渣に30mLのジエチルエーテルで2回混ぜ合わせ、上清液を合わせて、無水硫酸ナトリウムで乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。0.80%の水酸化ナトリウムを30mLのメタノールに溶解したものからなる5mLの溶液に蒸留残渣を溶解し、室温で15分間搅拌する。1.0N HClを添加することによって反応混合物のpHを6に調整し、次いで100mLの酢酸エチルを添加する。有機層を水層から分離し、有機層を無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去して、3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-エタンジアミン(45)を得る。

【0157】

3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-エタンジクシンアンミジルエステル、45の生成

磁気搅拌子、温度計およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた清潔で乾燥した250mLの丸底フラスコに3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-(N'-フルオレニルメトキシカルボニルエタンジアミン、47、および11mLのビペリシン(Aldrich)を添加する。反応混合物を室温において1.5時間磁力的に搅拌し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。蒸留残渣に250mLのジエチルエーテルを混ぜ合わせ、得られる沈殿をろ過し、減圧下で乾燥して3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-エタンジアミンアミド、48を得る。

【0158】

3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-(N'-フルオレニルメトキシカルボニルエタンジアミン、47の生成

磁気搅拌子、温度計およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた清潔で乾燥した250mLの丸底フラスコに3,5-0.50g(10mmol)のトリエチルアミンおよび3.12g(10mmol)のN-スクシンミジル-3-(2-ビリジルジオ)-プロピオネット、49(Pierce, Rockford, II)を添加する。反応混合物を室温において14時間搅拌し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化して

トリフルオロアセテート、46(Adamczyk, Organic Preparations and Procedures International, 1995, 27, 239の手法により生成した)を添加する。反応混合物を室温において14時間搅拌し、次いで50mLの水および100mLのジクロロメタンを添加する。有機層を水層から分離し、水層を100mLのジクロロメタンで2回洗浄する。有機層を合わせて、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化して、3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-(N'-フルオレニルメトキシカルボニルエタンジアミン、47を得る。

【0159】

3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-エタンジアミン(47)、および2.82g(10mmol)のN-フルオレニルメトキシカルボニルエタンジアミド、46(Adamczyk, Organic Preparations and Procedures International, 1995, 27, 239の手法により生成した)を添加する。反応混合物を室温において14時間搅拌し、水層を100mLのジクロロメタンで2回洗浄する。有機層を合わせて、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化して、3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-(N'-フルオレニルメトキシカルボニルエタンジアミン、47を得る。

【0160】

3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-エタンジアミン(47)、およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた清潔で乾燥した250mLの丸底フラスコに3,5-0.50g(10mmol)の3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-(N'-フルオレニルメトキシカルボニルエタンジアミン、47、および11mLのビペリシン(Aldrich)を添加する。反応混合物を室温において1.5時間磁力的に搅拌し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。蒸留残渣に250mLのジエチルエーテルを混ぜ合わせ、得られる沈殿をろ過し、減圧下で乾燥して3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-エタンジアミンアミド、48を得る。

【0161】

3,5-(2-ジテトラヒドロフランオキシ)-フェニル酢酸、N-エタンジアミン(47)、およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた清潔で乾燥した250mLの丸底フラスコに3,5-0.50g(10mmol)のトリエチルアミンおよび3.12g(10mmol)のN-スクシンミジル-3-(2-ビリジルジオ)-プロピオネット、49(Pierce, Rockford, II)を添加する。反応混合物を室温において14時間搅拌し、ろ過し、溶媒を回転式エバボレーターで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を結晶化して

、ジスルファイド付加物、50を得る。

【0161】

ジヒドロキシフェニルジスルフィド付加物、51の生成

乾燥器、温度計およびドリエライト(Drierite)充填乾燥用チューブを備えた清潔で乾燥した250mLの丸底フラスコに、100mLのN,N-ジメチルホルムアミド(DMF)、5.47g(10mmol)のジスルフィド付加物、50、および11.97g的fmoc-L-Cys-L-Cu(OtBu)-L-Glu(OtBu)-L-Glu(OtBu)-L-Leu-2-(5-フルオロウラシル-1-イル)-L-D-Gly-OH、42を添加する。反応混合物を室温において20時間搅拌させ、次いで溶媒を減圧下で留去する。蒸留残渣を水:DMEの1:1混合物に溶解し、次いでトリフルオロ酢酸(TFA)を添加して、pHを5にする。反応混合物を室温において2時間搅拌し、次いで濃い炭酸ナトリウム水溶液を使用してpHを7に調整する。100mLのジクロロメタンを添加し、有機層を水層から分離し、水層を100mLのシクロロメタンで2回抽出する。有機層を合わせて、無水硫酸ナトリウムで4時間乾燥し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。適当な溶媒を使用して蒸留残渣を精晶化し、ジヒドロキシフェニルジスルフィド付加物、51を得る。

【0162】

本発明の薬物結合重合構築物、51の生成

温度計、添加ロート、還流器、磁気搅拌子および乾燥N₂導入-流出口を備えた500mLの丸底フラスコに100mLのアセトニトリル、0.28g(2mmol)の炭酸カリウム細粉、0.25gの18-クラウン(Crown)-6 (Aldrich)、10mLの水、および1.49g(1mmol)のジヒドロキシフェニルジスルフィド付加物、51を添加する。反応混合物を加热温して、次いで、2.0gのDTS-PEG1000、52(上記ジシートレート、8の合成参考)を添加する。反応混合物を加熱還流して、室温において18時間搅拌し、次いで0.1N HClを徐々に添加して反応混合物を酸性化する。溶媒を回転式エバボレータで留去し、5mLのビペリシンを25mLのN,N-ジメチルホルムアミド(DMF)に溶解したもの添加する。反応混合物を室温において1時間搅拌し、溶媒を回転式エバボレータで留去する。蒸留残渣を5mLのトリフルオロ酢酸(TFA)および30mLの水に溶解し、次いで溶媒を回転式エバボレータで留去する。蒸留残渣を25mLの水に溶解し、蒸留水で透析する(分子量カットオフ値が12,000~14,000のスペクト

ボア膜)。得られた溶液を凍結乾燥して本発明の薬物重合接合生成物、53を得る。

53の平均分子量はGPC分析によって求め、生成構築物中の51の置換の程度はUVおよびNMR分光法を用いて算出する。

【0163】

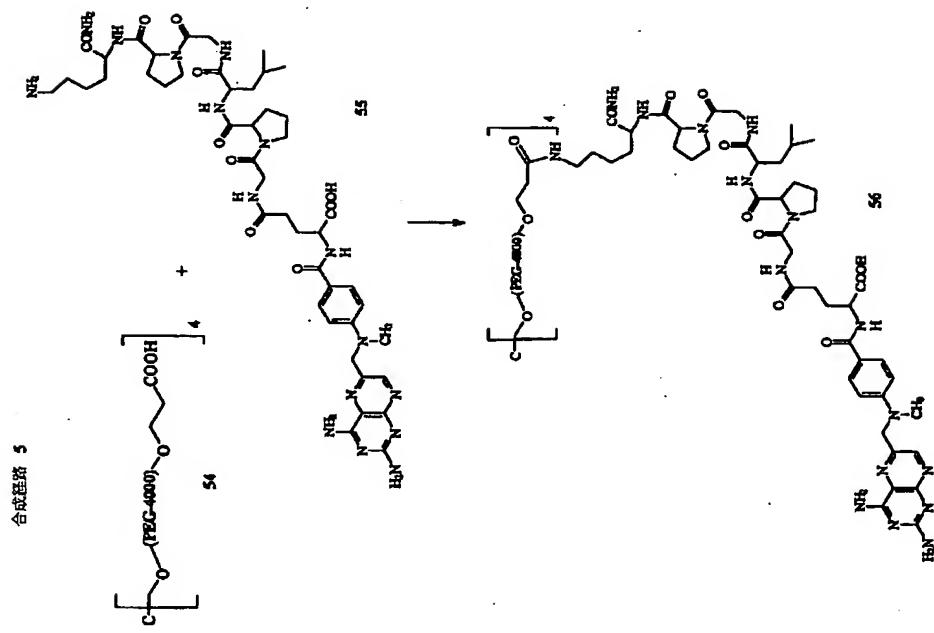
4.5 本発明の薬物結合重合接合体、55の集合

この実施例は、物質、D、がメトトレキセートから誘導され、リンクカーの選択的に切断可能な領域、(L₁-L_n)、がヘキサペプチド、Gly-Pro-Leu-Gly-Pro-Lys-NH₂、であり、共通の多官能性化学部分、Q、がペンタエリスリトールであり、かつ水溶性重合体セグメント、P、が平均分子量が約4000のボリ(エチレングリコール)である、本発明の分岐重合薬物接合体の生成法(合成経路5を参照)を記載している。

合成経路5

【化33】

合成経路 5



【0165】

4.6 薬物が結合したポリマー接合体63の集合

本実施例（下記の合成経路6参照）は規則的に反復する本発明の線状重合薬物接合体の構造について記載しており、そこでは、生物学的活性剤Dがメトトレキセートであって、また酵素的に切断されたリシンカーネオ（L-Lys）がペタペチド、Gly-Pro-Tyr-Ala-Tyr-Trp-Lysであって、また多官能化学成分Mがリシンであって、また水溶性ポリマーセグメントPが約2000の平均分子量を持つポリ（エチレングリコール）（PEG-2000）である。

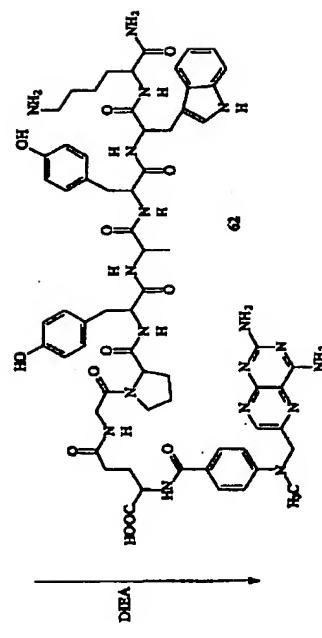
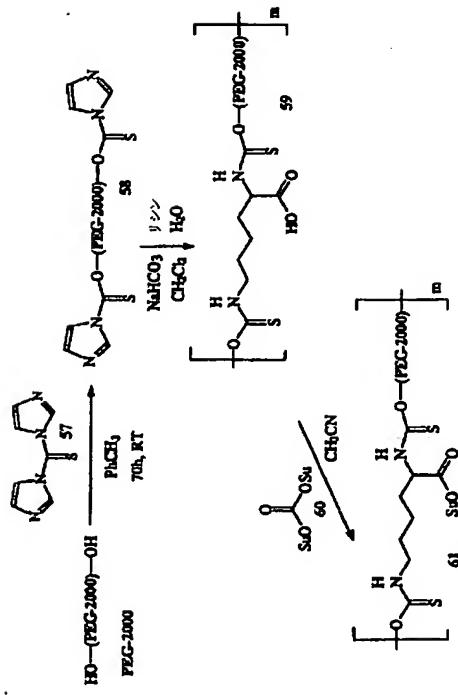
合成経路 6

【化34】

【0164】

発明された薬物重合構築物56の調製

炭酸ガス、温度計、及びドリエライト（Orierite）を充填した乾燥チューブを装備した清浄な乾燥250mL丸底フラスコに、10mmolの4つのアームを持つ分歧PEG-プロピオン酸システム54（Sharwater Polymers, Huntsville, AL）、100mLの乾燥N



【化35】

【0166】

ボリ(エチレングリコール)のビス(イミダゾイル)チオカルバメート58の調製
磁気搅拌棒、加熱用マントル、ジーンスターク(Dean-Stark)水除去トラップ
、コンデンサ、及びドリエライト(Drierite)を充填した乾燥チューブを装備した
清浄な乾燥250mL丸底フラスコに、120mLのトルエンと10.0g(5mmol)のPEG-2000(A
ldrich, Milwaukee, WI)を入れる。得られた溶液を2時間還流すると、その間に
約100 μ Lの水がジーンスタークトラップで集められ、その後加熱用マントルが
除去される。反応混合液を周囲温度になるまで冷却し、6.0g(33.7mmol)の1,1'-
トリカルボニルジイミダゾール、テック(Tech.)、90%(Aldrich)を一度に添加す
る。反応混合液を室温で70時間搅拌し、続いて回転式蒸発を行って溶媒の約3/4
を除去するとオレンジ色のオイルが得られる。オイルを、迅速に搅拌しているエ
チルエーテル300mLにゆっくりと添加することによって二相の混合液が得られ
る。エーテル(上)層をテカントし、下層にある粘性オイルを300mLの新たなエチ
ルエーテルにゆっくりと添加する。エーテル層をもう一度テカントし、オイル状
の下層を70mLの酢酸エチルに溶解する。酢酸エチル溶液を300mLの迅速に搅拌し

ている冷却エチルエーテルにゆっくりと滴下することによって、灰白色の沈殿物が得られる。沈殿した固体を遠心し、5分間空気乾燥してから恒間真空中に置くことによって、ポリ(エチレンゴリコール)のビス(イミダゾリル)トリカルバメート58、6.9g(3.1mmol)、62%の収率)を、灰白色的固体として得られる。¹H NMRは、脂肪族であるエチレンゴリコールのプロトンと、芳香族のイミダゾール置換基が関連するプロトンの両方を示している。

【0167】

線状コポリマー骨格59の調製

磁気翼を装備した清浄な乾燥浴のみの2mlの反応容器に、0.5mlの水、0.8mlの塩化メチレン、29mg(345 μ mol)の炭酸水素ナトリウム、10mg(69 μ mol)のリシン(Aldrich)、及び138mg(69 μ mol)のポリ(エチレン)グリコールのビス(イミダゾリル)チオカルバメート、58を入れる。反応混合液を室温で20時間攪拌し、塩化メチレンを回転式蒸発によって除去し、残っている水性の残渣を3×1mlの塩化メチレンを用いて洗浄する。有機層を合わせて無水硫酸マグネシウム上で乾燥し、遠心してから溶媒を遠心下で除去する。抽出した残渣を3mlの脱イオン化水に溶解し、蒸留水で透析する(カットオフ分子量が3,500であるスペクトラポール膜(Spectrapor membrane))。透析バッグに残っている水溶液を遠心乾燥することによって、64mgの線状コポリマー骨格59を白色固体として得ることができる。GPC(Polymer Lab PL-GEL 10³及び10⁴カラム、0.1%のLiBrを入れたDMF溶離剤)は、多分散率が1.42で、分子量が19,022の産物コポリマーを示す。

【0168】

活性なコポリマー骨格61の調製

温度計、磁気搅拌棒、及びドリエライト(Orierite)を充填した乾燥チューブを装備した50mlの丸底フ拉斯コに、20mlのアセトニトリル、4.74g(2.0mmol)の線状コポリマー骨格である59、1.0mlのビリシン、及び1.54g(6.0mmol)のN,N'-ジサクシニミジルカーボネート、テック(Aldrich)を入れる。得られた溶液を室温で12時間時期的に搅拌し、続いて急速に搅拌している300mlのエチルエーテルに滴下して添加する。エーテル混合液を0.5時間搅拌し、滤過してから集めた沈殿物を2×300mlの新しいエーテルで洗浄する。単離した固体を真空中で乾

燥することによって、活性型のコポリマー骨格61が得られる。

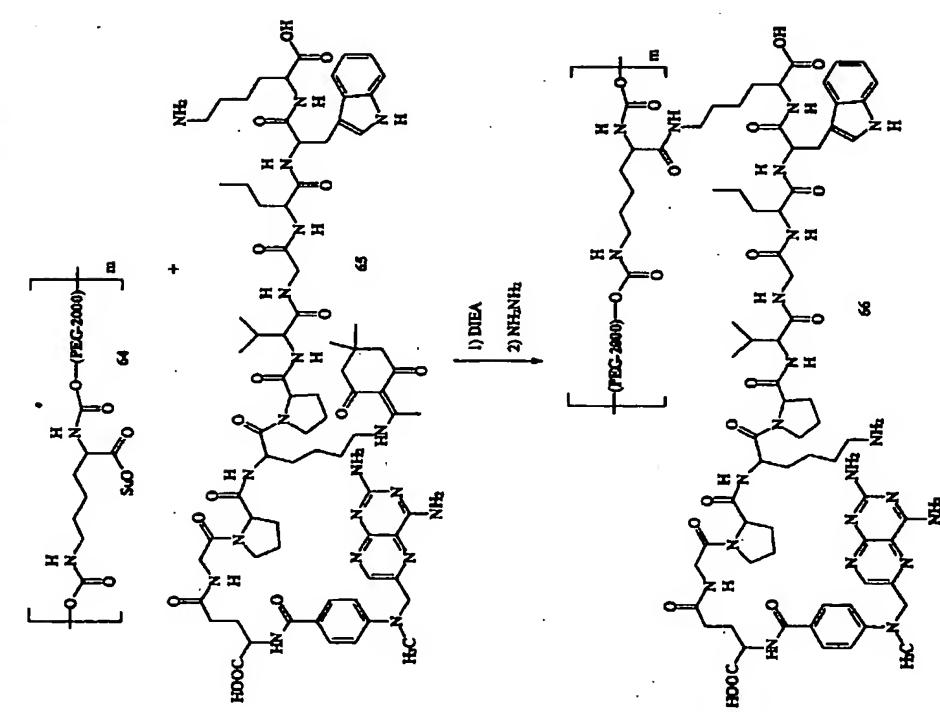
【0169】

発明された薬物が結合したポリマー構築物63の調製
磁気性回転翼を装着した5mlの反応容器に、500 μ LのN,N-ジメチルホルムアミド、117mg(50 μ mol)の活性型コポリマー骨格61、87 μ L(500 μ mol)のN,N-ジイソプロピルエチルアミン(ChemImpex, Wood Dale, IL)、及び66mg(50 μ mol)のペプチド接合体62(AnaSpec, Inc., San Jose, CA)を入れる。反応混合液を室温で24時間搅拌し、続いて7mlのエチルエーテルを滴下して添加する。エーテルの上澄みを黄色の沈殿物からアカントし、残っている固体を7mlの脱イオン化水に溶解し、叶を濃塩酸によって2.5に調節してから得られた溶液を蒸留水で透析する(カットオフ分子量が3,500であるスペクトラポール膜)。水溶液を遠心乾燥することによって、薬物が結合したポリマー構築物63が得られる。63の平均分子量をGPC分析によって測定するとともにチオカルバメートリンクーシージの存在をIRスペクトル分析によって確認し、そして62が生成構築物に置換した割合をUV及びNMRスペクトル分析を用いて算出する。

【0170】

4.7 薬物が結合したポリマー接合体67の集合
本実施例(下記の合成経路7参照)は規則的に反復する線状重合薬物接合体の調製について記載しており、そこでは、薬物的薬剤Dがメトトレキセートであつて、また酵素的に切断されたリンカー領域(L₁-L_n)がペプチドGly-Pro-Lys-Pro-Val-Gly-Nva-Trp-Lysである、また多官能化学成分Mがリシンであつて、また水溶性ポリマーセグメントPが約2000の平均分子量を持つポリ(エチレングリコール)(PEG-2000)である。

【化36】



ナルアミン(ChemImpex, Wood Dale, IL)、及び50mg($32\mu\text{mol}$)のペプチド接合体65(AnaSpec, Inc., San Jose, CA)を入れる。反応混合液を室温で60時間攪拌し、続いて5mlの水を添加する。水溶液を室温で2時間攪拌し、200 μL のヒドロジン(Aldrich)を添加し、得られた水溶液を蒸留水で透析する(カットオフ分子量が43,500であるスペクトラポール膜)。透析膜にある均質な溶液を直結乾燥することによって、薬物が結合したポリマー構築物66が得られる。66の平均分子量をGPC分析によって測定するとともにカルバメートリンクージーの存在をIRスペクトル分析によって確認し、そして65が産物に置換した割合をUV及びNMRスペクトル分析を用いて算出する。

【0172】

4.8 薬物が結合したポリマー接合体63の別の集合

本実施例(下記の合成経路8参照)は本発明の規則的に反復する繊状重合物接合体の調製について記載しており、そこでは、生物学的活性剤であるD-ガメトトキセートであって、また酵素的に切断されたリンカーリン域($\text{L}_1\text{--L}_n$)がペプチドGly-Pro-Tyr-Ala-Trp-Trp-Lysであって、また多官能化成分子リシンであって、また水溶性ポリマーセグメントPが約2000の平均分子量を持つボリ(エチレングリコール)(PEG-2000)である。

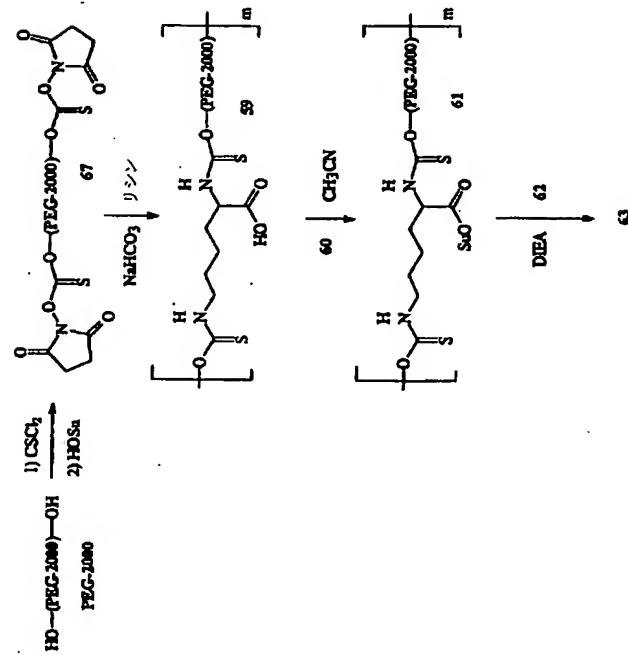
合成経路8

【化37】

【0171】

発明された薬物が結合したポリマー構築物66の調製

磁気性回転翼を接着した5mlの反応容器に、1mlのN,N-ジメチルホルムアミド、74.8mg($32\mu\text{mol}$)の活性型コポリマー骨格64(KohnらのMacromolecules, 1992, 25, 4476の方法によって調製した)、 $55\mu\text{L}$ ($320\mu\text{mol}$)のN,N-ジイソプロピルエ



101291

ボリ（エチレンゲリコール）のビースーサクシンイミジルチオカルバメート67の調

コントローラー、磁気搅拌棒、添加用ロート、乾燥チューブ、加熱用マントル、ジーン-スターク(Dean-Stark)水除去トラップ、HClトラップを装備した清潔な乾燥250mL丸底フラスコに、10.0g(5mmol)のPEG-2000(Aldrich)と120mLのトルエンを入れる。ポリマー溶液を2時間還流して共沸乾燥し、室温に冷却してから2.2mL(2.9mmol)のチオホスゲン(Aldrich)を一度に添加する。反応混合液を18時間室温で搅拌し、続いて溶媒を減圧して除去する。更に100mLのトルエンを蒸留した残渣に添加し、溶媒を再び減圧下で蒸発させる。蒸留した残渣をトルエン：塩化メチレンの3:1混合液に溶解する。1.7g(14.8mmol)のN-ヒドロキシカクシニミドを添加して、反応混合液を室温で1時間搅拌する。反応混合液を水浴で冷却し、1.5g(14.5mmol)のトリエチルアミン(Aldrich)を添加する。冷却浴を取り外してから

[0174]

線状反復コポリマー-59の調製
オーバーヘッド挽拌器を装着した清浄な500mlの三首丸底フラスコに、1.1g(6.8mmol)のL-アーリシン(Aldrich)、2.5g(31.5mmol)の炭酸水素ナトリウム及び150mlの水を入れる。300mlの塩化メチレンに溶解した6.8mgの67からなる溶液を添加し、反応混合液を室温で2時間、激しく攪拌する。濃塩酸を注意深く添加することでpHを2まで低め、有機層を水性相から分離する。有機層を2×100mlの飽和塩化ナトリウム水溶液で洗浄し、無水マグネシウム表面上で乾燥してから濾過し、そして溶媒を回転式エバポレーターによって除去する。粗ポリマーを50mlの水に溶解してからカットオフ分子量が12,000-14,000ダルトンのSPECTRAPOR膜を用いて蒸留本

110

発明された薬物が結合したポリマー接合体63の調製
線状反復ポリマー-59を用いて発明された構築物63を調製するために用いられる
二つの段階は、第4.6.章で記載された段階と同じである。

01761

4.9 薬物が結合したポリマー接合体71の集合
本実施例は、本発明の規則的反復鎖状重合物接合体の調製（合成就路9参照）について記載しており、薬学的物質であるDはメントレキサートであって、半

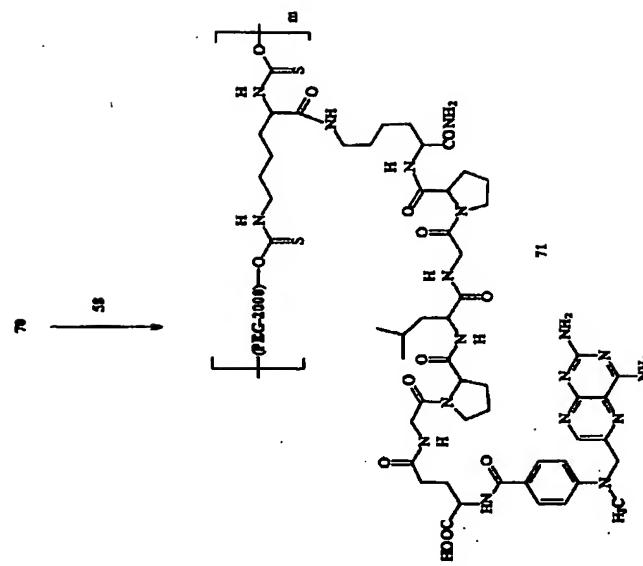
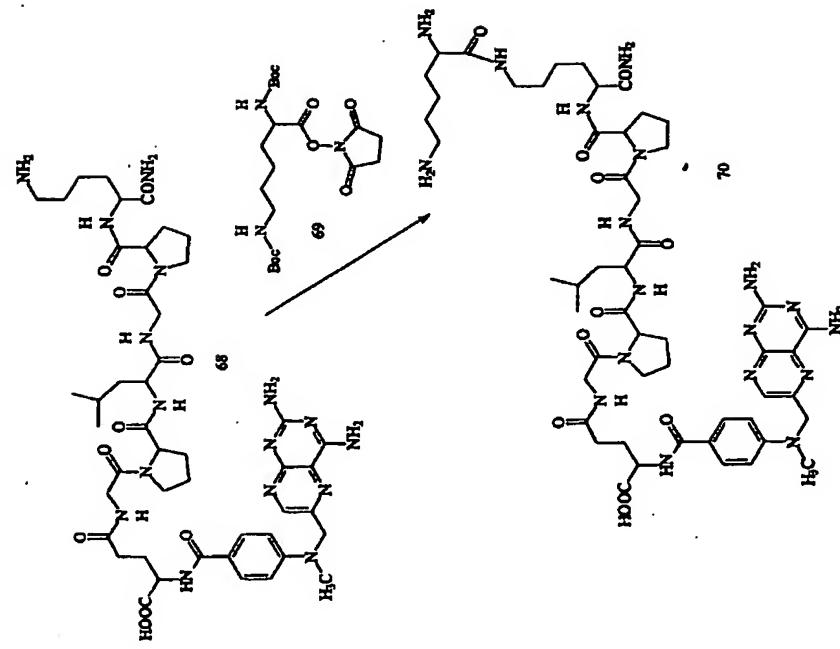
4.9 薬物力結合 | カボン一括合体710集合

本実施例は、本発明の規則的反復線状重合葉物接合体の調製（合成経路9参照）について記載しており、薬学的物質であるDはメントレキサートであって、本

た酵素的に切断されたリシン一領域(L_1-L_n)がヘキサペプチドGly-Pro-Leu-Gly-Phe-Lysであって、また多官能化学成分子リシンであって、また水溶性ポリマーセグメントPが約2000の平均分子量を持つポリ(エチレンジリコール)(PEG-2000)である。

合成経路9

【化38】



【化39】

【0177】
メトキセートペプチド接合体70の開製
磁気性懸浮液と乾燥チューブを封管した50mLの清浄な乾燥反応容器に、25mLの
N,N-ジメチルホルムアミド、1.00g(1mmol)のメトキセートペプチド接合体6
8(AnaSpec, Inc.)、1.74mL(10mmol)のN,N-ジソプロピルエチルアミン(Aldri
ch)、及び0.44g(1mmol)のN_α- t-Boc-L-Arg 、N-ヒドロキシサクシン
イミドエステル(Sigma, St. Louis, MO)を入れる。反応混合液を室温で18時間攪
拌し、続いて溶媒を回転式蒸発によって除去する。蒸留した残渣を水に溶解し、
目的の産物をアセトニトリル:水(0.1%TFA)溶出溶液を用いて逆相C-18クロマト
グラフィーによって単離する。溶離物画分を含む産物を合わせて東洋乾燥するこ
とによって、メトキセートペプチド接合体である70が黄色の固体として得

られる。この産物の同定は、¹H NMR及びマススペクトル分析によって決定する。

【0178】

発明された薬物が結合したポリマー構築物71の調製

磁気性搅拌棒と乾燥チューブを装着した50mLの清浄な乾燥反応容器に、25mLのN,N-ジメチルホルムアミド、1.13g(1mmol)のメトキセートペプチド接合体70、1.74mL(10mmol)のN,N-ジイソプロピルエチルアミン(Aldrich)、及び2.22g(1mmol)のポリ(エチレンゲリコール)のビス(イミダゾリル)チオカルバメート58を入れる。反応混合液を室温で18時間攪拌し、続いて溶媒を回転式蒸発によって除去する。蒸留した残渣を水に溶解し、得られた溶液を蒸留水に対して(カットオフ分子量が10,000であるスペクトラポール膜)透析して、発明された薬物が結合したポリマー構築物71が、黄色の固体として得られる。構築物の平均分子量をGPCによって測定し、チオカルバメートリンクージの存在はIRスペクトル分析によって確認し、また生成構築物への70の置換の割合はUV及びNMRスペクトル分析を用いて算出する。

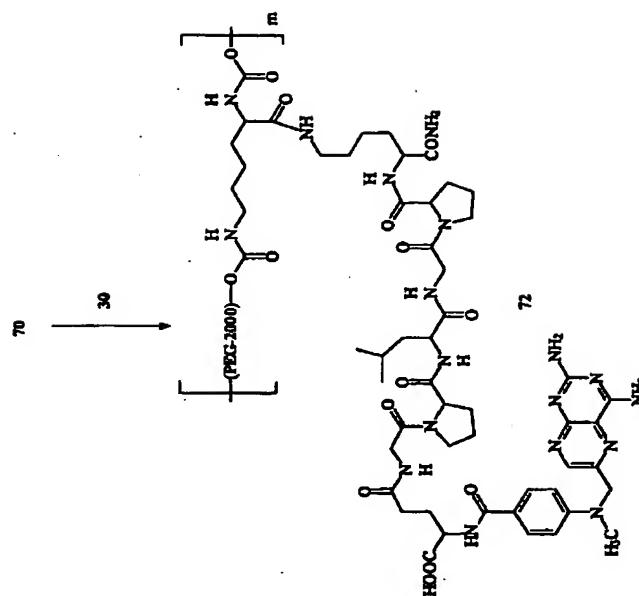
【0179】

4.10 薬物が結合したポリマー接合体72の集合

本実施例は、本発明の規則的反復鎖状重合薬物接合体の調製(合成経路10参照)について記載しており、薬学的物質であるDはメトキセートであって、また酵素的に切断されたリンカーリンカーリンカーリン領域(L_1-L_n)がヘキサペプチドGly-Pro-Leu-Gly-Phe-Lysであって、また多官能化学成分がリシンであって、また水溶性ポリマーセグメントPが約2000の平均分子量を持つポリ(エチレンゲリコール)(PEG-2000)である。

合成経路10

【化40】



【0180】

発明された薬物が結合したポリマー構築物72の調製
磁気性搅拌棒と乾燥チューブを装着した50mLの清浄な乾燥反応容器に、25mLのN,N-ジメチルホルムアミド、1.13g(1mmol)のメトキセートペプチド接合体70、1.74mL(10mmol)のN,N-ジイソプロピルエチルアミン(Aldrich)、及び2.22g(1mmol)のポリ(エチレンゲリコール)のビス(イミダゾリル)チオカルバメート58を入れる。反応混合液を室温で18時間攪拌し、続いて溶媒を回転式蒸発によって除去する。蒸留した残渣を水に溶解し、得られた溶液を蒸留水に対して(カットオフ分子量が10,000であるスペクトラポール膜)透析して、発明された薬物が結合したポリマー構築物72が、黄色の固体として得られる。構築物の平均分子量をGPCによって測定し、チオカルバメートリンクージの存在はIRスペクトル分析によって確認し、また生成構築物への70の置換の割合はUV及びNMRスペクトル分析を用いて算出する。

、チオカルバメートリンクージの存在をIRスペクトル分析によって確認し、また

産物への70%置換の割合をUV及びNMRスペクトル分析を用いて算出する。

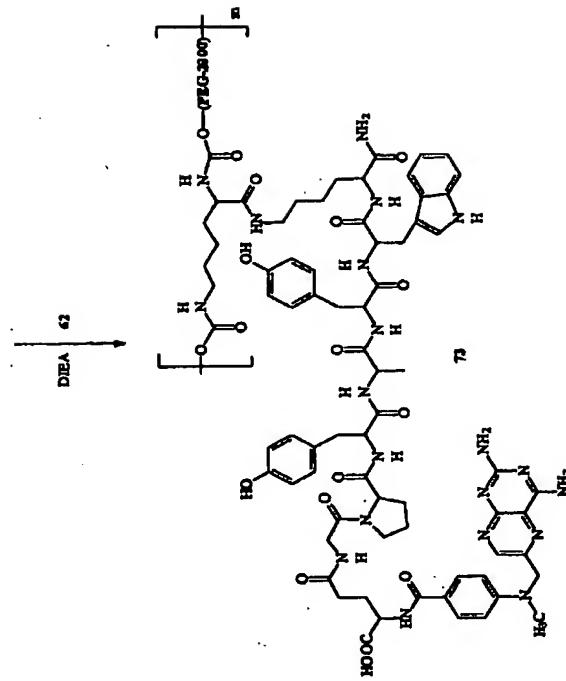
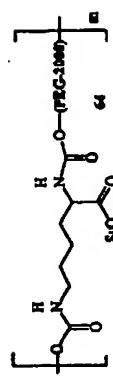
[0181]

4.11 薬物が結合したポリマー接合体66の集合

）について記載しており、薬学的物質であるDIはメトトレキセートであって、また酵素的に切断されたリンカーリン域（L₁–L₄）がヘタベブチドGly-Pro-Tyr-Ala-Tyr-Trp-Tysであって、また多官能化学成分子リシンであって、また水溶性ポリマーセグメントPが約2000の平均分子量を持つポリ（エチレン glycol）（PEG-2000）である。

合併 11

卷之三



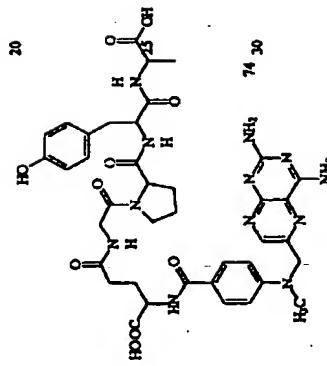
101821

登録された植物が結合したヨーロッパ植物730種

磁気性回転翼を装着した5mlの反応容器に、0.5mlのN,N-ジメチルホルムアミド、11.7mg(50 μ mol)の活性化コボリマー骨格64 (Kohn'sのMacromolecules, 1992, 25, 4476の方法によって調製した)、87 μ L(10等量)のN,N-ジシソプロピルエチルアミン(ChemImpex)、及び50mg(50 μ mol)のペプチド接合体62(AnaSpec)を入れる。反応混合液を室温で24時間攪拌し、続いて7mlのエチルエーテルを滴下して添加することによって黄色の沈殿物が得られる。液体を沈殿物からテカントし、固体を7mlの新しいエチルエーテルで洗浄する。上澄みを再びテカントしてから

固体残渣を減圧して乾燥し、7.5mLの脱イオン水を添加する。得られた水溶液を脱イオン水で透析し（カットオフ分子量が3,500ダルトンであるスペクトラポール膜）、続いて凍結乾燥することによって95mg(28.5mmol, 57%の収率)の発明された薬物が結合した導葉物73が黄色の固体として得られる。GPC(溶離剤として0.1%LiBrを含むDMFを用いたPolymer Lab PL-GPC 10,000及び100,000カラム)は、ポリマー-薬物導葉物の平均分子量が73,072であって、4.17の多分散率を伴うことを示す。62がPEG-リシン骨格に導入される含有量は、UVスペクトル分析によつて39%であると測定される。MMP酵素(Chemicon International, Temecula, CA)を用いて73を処理すると、結果的にメトトレキセートペプチド断片74が形成される。73から74への開裂率は、RP-18 HPLCによって、37°Cにおいて2時間で33%であると決定される。

[化4-2]



[0183]

U973細胞を用いる細胞毒性の研究は、ポリマー導葉物73が対照(100%として設計されている)の増殖と同等に細胞増殖できることを示した。メトレキセートペプチド断片74の試料とメトレキセート単独の試料は、それぞれ10%及び6%の細胞増殖が可能であった。

[0184]

本明細書で記載された全ての刊行物、特許、及び特許文献は、その全体が参照として本明細書内に組み入れられる。

[0185]

本発明は、前述した特定の、まだ好適な態様及び方法を参照して記載されている。しかしながら本発明の精神及び意図の範囲内で、多くの改变が行わるうることが理解されるべきである。したがって、前述した実施例は限定的ではなく、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲によってのみ制限されることが意図される。

INTERNATIONAL APPLICATION NO. PCT/US 00 A1670

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/US 210

Continuation of Box 1.2

Present claims 1-89 relate to an extremely large number of possible compounds and methods. In fact, the claims contain so many options that a lack of clarity (and/or conciseness) within the meaning of Article 6 PCT arises to such an extent as to render a meaningful search of the claims impossible. Consequently, the search has been carried out for those parts of the application which do appear to be clear (and/or concise), namely those compounds and methods recited in the examples and closely related homologous compounds.

The applicant's attention is drawn to the fact that claims, or parts of claims, relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). The applicant is advised that the EPO policy when acting as an International Preliminary Examining Authority is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report or during any Chapter II procedure.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members		PCT/US 00/11610	
Publication date in patent family members	Publication date	Patent family number	Publication date
WO 00/040203 A	13-07-2000	AU 3581300 A	24-07-2000
WO 9216555 A	01-10-1992	AU 1679922 A	21-10-1992
		CA 2101918 A	19-09-1992
		EP 0570589 A	05-01-1994
		JP 6506227 T	14-07-1994
WO 9819705 A	14-05-1998	AU 5159738 A	29-05-1998
		EP 0941120 A	15-05-1999
EP 0838224 A	29-04-1998	JP 10158892 A	16-06-1998
		US 5980833 A	09-11-1999
EP 0712635 A	22-05-1996	WO 9531223 A	23-11-1995
		JP 8024325 A	30-01-1996
		JP 2000071356 A	07-03-2000
		US 5958592 A	19-08-1997
		US 5710229 A	23-08-1998

フロントページの焼き

(51) 国名(1)	識別記号	(51) 国名(2)	識別記号
A 61 P 13/12		F 1	A 61 P 13/12
17/02		17/02	
19/00		19/00	
21/00		21/00	
25/00		25/00	
29/00		29/00	
35/00		35/00	
37/00	EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I T, LU, MC, NL, PT, SE, OA (BF, BJ , CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP (GH, GM, K E, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW , EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, C N, CR, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES , FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, K Z, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA , MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, S K, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG , UZ, VN, YU, ZA, ZW	EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I T, LU, MC, NL, PT, SE, OA (BF, BJ , CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP (GH, GM, K E, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW , EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, C N, CR, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES , FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, K Z, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA , MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, S K, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG , UZ, VN, YU, ZA, ZW	A 61 P 13/12

(61)指定国

37/00

EP (AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I
T, LU, MC, NL, PT, SE, OA (BF, BJ
, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG), AP (GH, GM, K
E, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW
, EA (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, C
N, CR, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES
, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, K
Z, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA
, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ,
PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, S
K, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG
, UZ, VN, YU, ZA, ZW

(72)発明者 ラマニ サラシ

アメリカ合衆国 ニュージャージー州 ブ
リンストン マインストリート 136
スタート 101

F ターム(参考) 40076 8801 8811 8821 CC42 EE59